АГРОБИОЛОГИЯ

2

1949

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

МОСКВА

ВСЕСОЮЗНАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
ИМЕНИ В. И. ЛЕНИНА

АГРОБИОЛОГИЯ

ДВУХМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ПОД РЕДАКЦИЕЙ
академика Т. Д. ЛЫСЕНКО

2

МАРТ—АПРЕЛЬ

1949

ОГИЗ — СЕЛЬХОЗГИЗ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
М О С К В А

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Лысенко Т. Д. — За устойчивые высокие урожаи на полях Поволжья 3
Лысенко Т. Д. — Некоторые вопросы полевого травосеяния 10
Зайцева А. А. — Опыт посева озимой пшеницы в Карагандинской области . . . 21
Авдонин Н. С. — Внесение гранулированного суперфосфата в рядки 29
Красильников Н. А. — Микроорганизмы почвы и урожайность растений 49
Рубин Б. А. — Обмен веществ в растительном организме и внешняя среда . . 59
Турбин Н. В. и Айзенштат Я. С. — Метод предварительного ментора 72
Поруцкий Ю. В., Алексеенко Р. Д. и Осецкий М. А. — Влияние подвоя на обмен веществ и строение плодов привоя 80
Константинова А. М. — Скрещивание разных форм люцерны 87
Полунин Я. Я. — Внутрисортовое скрещивание как метод семеноводства и селекции консервного гороха 91
Свирский Я. Н. — Отбор при свободном межсортовом опылении ржи 97
Гудвил С. В. — Значение сроков посадки семенников сахарной свеклы 102
Давыдов С. Г. и Либизов М. П. — Эффективность гетероспермного оплодотворения сельскохозяйственных животных 105
Кияткин П. Ф. — Выщепление черных пуховых коз при гибридизации 112
Ситько П. О. — О племенной работе с дубовым шелкопрядом 117
Тверской Д. Л. — Новое о корнееде сахарной свеклы 123

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Еникеев Х. К. — Основы биологической науки 141

Редактор **Т. Д. Лысенко**

Зам. редактора **И. С. Варунцян**
Секретарь **Г. Г. Фетисов**

Техн. редактор **Е. С. Гуревич**

Адрес редакции: Москва, Б. Харитоньевский пер., 21, тел. К 1-33-36

Подписано к печати 14/V 1949 г.
А03616. 9,5 п. л. 15,35 уч.-изд. л. 65 900 зн. в 1 печ. л. Второй завод 6 001—9 300 экз. Зак. № 374
Формат бумаги 60×108 1/16. Цена 9 руб.

13-я типография Главполиграфиздата при Совете министров СССР.
Москва, Денисовский, 30.

ЗА УСТОЙЧИВЫЕ ВЫСОКИЕ УРОЖАИ НА ПОЛЯХ ПОВОЛЖЬЯ*

Академик Т. Д. ЛЫСЕНКО

★

В прошлом, 1948 году наша страна получила хороший урожай зерновых хлебов, в целом достигающий без малого уровня довоенного 1940 г. Но для ряда районов Поволжья этот год оказался тяжелым. Многие склонны объяснять это только климатом, засухой. Но дело тут не только в климате, а и в том, что люди не сумели приспособиться в 1948 году к этому климату.

Чем вызвано снижение урожайности в Куйбышевской области? Прежде всего тем, что колхозы упустили почвенную влагу. Зяби было недостаточно, а там, где она была, не провели своевременно соответствующей обработки, обеспечивающей сохранение влаги. В иных случаях, своевременно закрыв влагу, допустили другую ошибку: перед посевом зябь глубоко прокультивировали. Погода была слишком жаркая и ветреная, и глубоко взрыхленная весной зяблевая пахота через два—три дня пересохла.

В условиях Куйбышевской области, где нередко бывает засуха, особенно важно правильно определить причины снижения урожая, чтобы предупредить их губительные следствия. Здесь в любой год весной нужно приложить все силы, чтобы как можно скорее закрыть влагу. Это значит — необходимо как можно раньше забороновать почву, создать на ее поверхности рыхлый слой в один — два сантиметра и тем самым резко сократить испарение влаги.

Решающее значение для урожая в районах Поволжья имеют ранние и сжатые сроки весеннего сева зерновых культур. В Куйбышевской области ни в коем случае нельзя запаздывать с посевом яровых хлебов.

Очень важно также правильно провести предпосевную обработку почвы. В ряде районов степной части области нельзя глубоко культивировать зябь перед посевом. Это серьезная ошибка, которую недопустимо повторять. В этом смысле весьма поучителен прошлый год, когда и в тех колхозах, где все было сделано будто бы хорошо — и зябь поднята, и влага во-время закрыта, урожай получился невысокий. Так случилось потому, что перед посевом почву глубоко прокультивировали, и она в тот же день высохла на глубину культивации, то-есть, глубже, чем легли семена. Между тем еще академик В. Р. Вильямс говорил, что семена должны ложиться на уплотненную подошву, а закрываться

---

* Речь на совещании колхозников и агрономов Куйбышевской области во Всесоюзной Академии сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина 20 января 1949 г. Печатается по сокращенной стенограмме.

рыхлым слоем. Уплотненная подошва будет давать влагу семенам, они быстро прорастут и дружно взойдут.

Глубокая культивация зяби в благоприятную весну, когда дожди пополняют запасы влаги, не только не принесет вреда, но даст пользу. В такие же годы, как прошлый, глубокая культивация неизбежно вызовет пересыхание почвы, посевы не дадут хороших всходов, значит, на высокий урожай яровой пшеницы рассчитывать не придется.

Все это должен заранее учитывать каждый звеньевой и бригадир, каждый председатель колхоза. Они обязаны всесторонне продумать агротехнические мероприятия, чтобы в нынешнем году наверняка получить хороший урожай. Для этого прежде всего надо зимой провести снегозадержание, побольше накопить влаги, а весной как можно раньше закрыть влагу на всех площадях, вспаханных под зябь.

Если в некоторых колхозах нехватает борон, надо теперь же позаботиться об изготовлении и приобретении этих несложных орудий. Надо иметь их столько, чтобы обеспечить закрытие влаги во-время. Следует твердо помнить, что эту работу требуется провести буквально в один-два дня, а на отдельных участках даже в течение нескольких часов. Иначе могут быть сведены на-нет все труды, затраченные на обработку участка осенью, весной и летом. Стало быть, для закрытия влаги необходимо мобилизовать все силы и средства, используя наряду с тракторами живое тягло.

В каждом колхозе надо стремиться возможно раньше посеять хлеба, чтобы получить ранние и дружные всходы. Для получения ранних всходов, как известно, рекомендуется и яровизация семян. Этот прием следует применять там, где он уже освоен, а также и там, где колхозники могут научиться технике этого дела. Правильно проведенная яровизация обеспечивает более ранние и дружные всходы, более раннее колошение и ранний налив зерна, а в конечном итоге — более высокий урожай.

При яровизации недопустима слишком ранняя замочка семенного зерна. С этим делом лучше помедлить, чем непредусмотрительно поторопиться. Может случиться непогода, посевные работы прекратятся, а намоченные семена долго лежать не могут, так как снижается их всхожесть.

Нерушимое правило, установленное самой практикой, требует не запаздывать с посевом яровизированных семян, хотя бы яровизация еще не закончилась. Если яровизация семян продолжалась только три дня, а состояние почвы уже позволяет сеять, то надо немедля сеять: семена дояровизируются в почве.

Яровизировать семена надо так, чтобы всходы пшеницы, ячменя, овса получались на 3—4 дня раньше, чем всходы неяровизированных семян, посеянных в тот же срок. Именно в этом состоит один из показателей хорошей, правильно проведенной яровизации.

Куйбышевские колхозники в довоенные годы были зачинателями яровизации. Они применяли ее в широком масштабе. Первыми в стране колхозы Куйбышевской области посеяли миллион гектаров яровизированными семенами. В Куйбышевской области есть много старых опытных яровизаторов. Надо поучиться у них другим колхозникам. Чтобы получить наилучший эффект от яровизации, необходимо подробно ознакомить с нею колхозников. Ведь люди, мало осведомленные в технике яровизации, могут испортить дело.

Итак, для получения устойчивых высоких урожаев в Куйбышевской области в этом году необходимо зимой побольше накопить влаги путем

снегозадержания, весной в первые же дни закрыть ее на зяблевой пахоте, неглубоко рыхлить почву перед посевом, не запаздывать с проведением посевных работ, сеять яровизированными семенами и не замачивать рано семена для яровизации. Вот, пожалуй, и все.

Но в Куйбышевской области есть еще одна серьезная причина снижения урожайности хлебов. В ряде колхозов есть участки, засоренные овсюгом. Известно, что на таких участках, если они даже вспаханы под зябь, правильно обработаны и во-время засеяны яровизированными семенами, плохо уродится пшеница, ее забьет овсюг. Пшеница еще не взойдет, а овсюг уже взойдет щеткой. Поэтому на таких участках, засоренных овсюгом, нельзя сеять яровую пшеницу; здесь заведомо известно — будет овсюг. В некоторых районах, например, в Зауралье или в Сибири, можно весной несколько дней подождать, пока овсюг взойдет, и потом перед посевом пшеницы лапчатым культиватором его срезать. В условиях же Куйбышевской области этого делать нельзя — овсюг срежешь, а пшеницы все равно не будет, потому что запоздаешь с севом. Поэтому так называемая весенняя, перед посевом пшеницы, провокация всходов овсюга по зяби здесь исключается.

Единственный способ борьбы с этим сорняком — не сеять яровую пшеницу на заовсюженных участках, выбирать под пшеницу чистые поля, а заовсюженные оставить под посев широкорядного проса. Но в этих случаях необходимо почву под просо обработать так, как полагается: накопить влагу снегозадержанием, ранней весной закрыть ее, а затем выждать, пока взойдет овсюг. Еще лучше дней через пять после закрытия влаги прокультивировать участок с последующим боронованием. Овсюг даст всходы через 10—12 дней. Как только появятся всходы овсюга, надо пустить лапчатый культиватор или другое орудие, но такое, чтобы поменьше пересушивать, переворачивать почву. После того, как уничтожены всходы овсюга, нужно участок снова забороновать. Когда наступит срок сева проса, участок следует прокультивировать и засеять широкорядным способом яровизированными семенами проса. Просо здесь даст высокий урожай, такой урожай, который можно получить на незаовсюженном поле.

Кроме проса, на заовсюженных участках можно также сеять и другие пропашные культуры. Иного выхода пока нет. Поэтому я рекомендую в нынешнем году отводить такие участки под пропашные культуры, так как предпосевная и междурядная обработки их значительно способствуют борьбе с овсюгом. *Под яровую же пшеницу отбирать лучшие, чистые, не засоренные овсюгом участки.*

Но как окончательно вывести овсюг? Этого можно добиться только с помощью хорошего черного пара. Семена овсюга без перезимовки обычно всходят не все, а примерно только 10—30 процентов. Остальные же не прорастают летом, кажутся мертвыми, а в действительности они живые и ожидают весны, чтобы дать всходы. Семенная оболочка у семян овсюга плотная. Пока она не промерзнет, воздух к зародышу семени мало проходит. Поэтому семена и находятся в состоянии так называемого покоя, не прорастают.

В условиях Поволжья наилучшим способом борьбы с овсюгом является черный пар. Его надо осенью пахать поглубже, чтобы лучше промерзала почва. Тогда оболочка семян овсюга будет нарушена, и весной он весь «проснется». В это время надо дать овсюгу возможность взойти и затем его уничтожить обработкой поля.

Обработка черного пара под озимь в засушливых районах весной сводится к следующему. Как и на зяби, здесь надо прежде всего за-

крыть влагу, а дней через пять, как только почва созреет, пар прокультивировать или перепахать, чтобы воздух проник в весь пахотный слой. Таким образом овсюг будет спровоцирован и даст всходы.

Если же ранней весной не произвести провоцирующей перепашки или глубокой культивации, не открыть доступа воздуха в почву, овсюг не взойдет не только весной, но и летом.

Известно, что многие дикие яровые растения, в том числе и овсюг, летом почти не дают всходов, их семена не способны прорастать летом. Объяснение этому явлению можно найти в дарвиновской теории естественного отбора: если бы эти растения давали всходы летом, то к осени они не сумели бы образовать семян и таким образом оказались бы не способными произвести потомство. Даже при лучшей послойной обработке пара летом, выворачивая все новые и новые слои почвы, а с ними и семена сорняка, не удастся хорошо побороть такие, как овсюг, так как из всех семян будет прорастать только 10—15—20 процентов. На парах надо добиться весной побольше всходов овсюга, когда он дает наибольший процент всхожих семян, чтобы затем уничтожить его обработкой почвы.

Итак, самый надежный способ борьбы с овсюгом — черный пар и правильная его обработка весной: закрытие влаги и перепашка парового поля ранней весной, с целью провокации всходов овсюга, последующее уничтожение их многолемешными плугами или лапчатыми культиваторами. Затем надо обрабатывать пар под озимые так, как это положено в засушливой зоне, то-есть не переворачивая почвы, не иссушая ее.

Вопрос об уничтожении овсюга очень важен. Поэтому там, где овсюга мало или совсем нет, надо принять меры к тому, чтобы этот сорняк не размножался. Нельзя высевать семена зерновых культур, засоренные овсюгом, особенно на чистых полях. Там, где допускают это, делают нехорошее дело. Овсюг, занесенный в почву, быстро размножится, а потом бороться с ним довольно трудно.

В тех колхозах Поволжья, где много заовсюженных полей, мне кажется, нужно отводить пар и под яровую пшеницу. Когда речь идет о борьбе с овсюгом, то пары целесообразно делать и под озимые, и под яровую пшеницу. На парах под яровую пшеницу весной указанным выше способом надо уничтожить овсюг. Летом, не опасаясь иссушения почвы, следует проводить послойную обработку паров, предназначенных под яровую пшеницу. В течение осени и зимы запасы влаги пополняются. Ранней весной паровое поле надо забороновать и посеять яровую пшеницу.

Паром под яровую пшеницу удастся в значительной степени вывести овсюг, а посев озимых по стерне его добьет окончательно. Можно по стерне яровой пшеницы посеять и рожь, но лучше — озимую пшеницу.

Озимая пшеница, как показали большие опыты в последние семь лет в Сибири, способна выдержать зимою гораздо большие морозы, чем они бывают в Куйбышевской области. В Карагандинской области, а также в степных районах Сибири суровая зима. Но оказалось, что озимая пшеница, высеянная по стерне дисковыми сеялками, там совершенно не страдает от морозов. В этих районах озимая пшеница при посеве по парам гибла не оттого, что не выдерживает мороза. Причина в том, что рыхлая почва, содержащая влагу, замерзая, при сильных морозах растрескивается и разрывает корни и узлы кущений растений, поэтому

пшеница гибнет. А если почва не вспаханная, уплотненная, то она не растрескивается, и растения прекрасно выносят морозы.

Теперь уже доказано, что озимая пшеница при стерневом посеве благополучно зимует в Сибири. Более того, в районах Сибири даже яровая пшеница, будучи с опытной целью посеяна осенью по стерне в поздние сроки (в начале октября), так же прекрасно перезимовывает. Яровую пшеницу, в отличие от озимой, в опытах нужно сеять попозже, чтобы к зиме ее всходы имели только один-два листика. Если в районах Сибири яровую пшеницу три-четыре-пять лет подряд посеять таким способом, то, как показали опыты, на четвертый-пятый год она окажется уже на 100 процентов озимой, то-есть при весеннем посеве не будет колоситься. Таким путем получаются озимые пшеницы с высокой морозостойкостью.

Мне кажется, что, используя эти высокоморозостойкие озимые пшеницы, можно многое сделать и в Поволжье. Зная ежегодную хорошую и даже отличную зимовку озимой пшеницы в Сибири, неправильно будет думать, что в степных районах, в Заволжье, Куйбышевской области озимую пшеницу нельзя сеять, потому что там зимы морозные и малоснежные. Ведь в Карагандинском совхозе вот уже седьмой год сеют по две-три тысячи гектаров озимой пшеницы, и она зимой не гибнет. Между тем там зимы значительно более морозные и менее снежные, чем в Поволжье.

Причина малого распространения озимой пшеницы в Поволжье ясна: здесь не нашли способа ее культуры. Теперь надо по-настоящему взяться за дело, найти эти способы и сорта, с тем, чтобы культуру озимой пшеницы в Заволжье резко двинуть вперед.

Известно, что Куйбышевская область расположена в засушливой зоне. Принятый партией и правительством по инициативе товарища И. В. Сталина грандиозный план развернутого наступления на засуху должен осуществляться здесь с особой тщательностью и энергией. Введение и освоение травопольных севооборотов, насаждение полезащитных лесных полос — дело колоссальной важности для всех колхозов и совхозов Поволжья.

Само собой разумеется, что травопольный севооборот прежде всего требует семян трав. Без выращивания семян, особенно люцерны, а в некоторых районах и клевера, нельзя ввести травопольные севообороты. Надо обеспечить получение достаточного количества семян клевера и люцерны, а также и злаковых трав. В Поволжье можно многое сделать в этом отношении.

Я могу лишь посоветовать следующее. Заовсюженные участки, вспаханные на зябь, неплохо отвести и под летние посевы люцерны. В конце мая — начале июня, когда после хорошей весенней культивации взойдет овсюг, нужно его уничтожить. Затем надо выждать хотя бы небольшого дождя и посеять люцерну в смеси с житняком, сплошным способом. При этом следует помнить, что у люцерны семена мелкие, глубоко заделывать их нельзя.

Мне кажется, что в Поволжье может хорошо также пойти посев семенников люцерны вместе с широкорядным просом в рядках его. На следующий год при таком посеве будет получена прекрасная люцерна. Надо также применять посев многолетних трав под покров озимых и яровых хлебов.

Теперь обратимся к лесным посадкам, к закладке полезащитных полос.

В колхозах есть полосы, посаженные в прошлые годы. Мой совет и колхозникам, и агрономам, и областным руководителям: присмотритесь хорошенько к этим полосам, посаженным пять, десять, пятнадцать лет тому назад. Что увидите хорошее, — учтите и используйте, а что увидите плохое, — сделайте так, чтобы его не было. Например, вы там сможете убедиться, что если в полосах есть трава, дернина, пырей, то рано или поздно деревья зачахнут и погибнут. Там же, где почва не задернела, деревья растут хорошо.

Присмотритесь к жизни леса. В лесу пырея нет, в лесу идешь, и нога тонет в лесной подстилке, там дернины нет, потому что для злаковой растительности (пырея) нет достаточного освещения. Пырей — злейший враг лесных деревьев. Если пырей появится, то он задушит молодые деревья. Кажется удивительным, что трава — пырей может задушить двух- и даже пятиметровые деревья..

Пырей умеет бороться с лесными деревьями. Правда, в естественной природе и лесные деревья умеют бороться с пыреем.

Дикая степная растительность, особенно пырей, острец и некоторые другие виды травянистых растений, это злейшие антагонисты лесных древесных видов. Если деревья сомкнутся ветвями и этим самым затенят почву, то пырей, будучи светолюбом, погибнет. Если же деревья не сомкнутся, то они погибнут от пырея. Некоторые думают, что пырей губит лесные посадки, главным образом, тем, что отбирает влагу у деревьев. Но корни деревьев уходят в почву значительно глубже, нежели корни пырея. Поэтому дело тут в основном не в том, что пырей потребляет влагу. Можно для примера взять районы, где влаги в почве бывает много, дожди идут часто, а как только пырей появился вокруг деревьев, так они и начнут чахнуть. Дело в том, что выделения корней пырея ядовиты для корней дерева. Поэтому деревья при задернении почвы и погибают.

Исходя из этого, в полезащитных лесных полосах допускать задернения почвы ни в коем случае нельзя. Если только допустить задернение почвы, то молодые деревья пропадают через 1—2—3 года. Поэтому необходимо многократно и хорошо обрабатывать молодые посадки полезащитных лесных полос, пока деревья не сомкнутся своими ветвями.

Как же обеспечить выращивание лесополос при минимальных затратах труда и средств?

Партия и правительство обязали соответствующие министерства обеспечить в 1949 году закладку на полях каждого научного и опытного учреждения, а также в лесхозах степных и лесостепных районов опытных посевов лесных полос гнездовым способом. Всесоюзной Академии сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина поручено разработать указания о проведении этих посевов.

В чем смысл этих опытов?

Суть предложенного академией гнездового способа разведения полезащитных лесополос в основном сводится: а) к рекомендации соответствующих пород: дуб, остролистный клен, желтая акация и другие кустарники, с соответствующим распределением этих пород по площади: дуб и клен — гнездами, желтая акация в смеси с другими кустарниками — рядами; б) к защите древесных всходов в первые годы их жизни от степных невзгод, в основном от дикой степной травянистой растительности, путем посева различных однолетних сельскохозяйственных растений.

Этим самым для лесных пород создаются наилучшие условия, а затраты труда и средств по уходу за посевом и посадкой лесополосы во

много раз уменьшаются в сравнении с общепринятым способом проведения посадок лесных деревьев в степных районах.

Если эти опыты удадутся, а это будет уже известно через один—два года, то тогда это мероприятие будет предложено и для широкого использования в колхозах и совхозах.

Подробно этот способ разведения полезащитных лесных полос изложен в статье «Опытные посевы лесных полос гнездовым способом», опубликованной в четвертом издании моей книги «Агробиология».

Нет сомнения, что социалистическое колхозно-совхозное производство в единстве с агробиологической наукой в ближайшем будущем успешно решат важнейшую народнохозяйственную, поистине историческую задачу — окончательно победят засуху, и наша страна не будет знать неурожайных лет ни в одном районе.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПОЛЕВОГО ТРАВОСЕЯНИЯ*

Академик Т. Д. ЛЫСЕНКО

★

Партия и правительство оказывают большую помощь колхозам и совхозам в быстрейшем массовом переходе на травопольные севообороты. В степных и лесостепных районах наряду с этим должны выращиваться хорошие полезащитные лесные полосы, являющиеся неотъемлемым звеном травопольной системы земледелия, разработанной В. Р. Вильямсом.

Только хорошо выращенные травосмеси многолетних бобовых и злаковых трав в полевых севооборотах являются массово доступным средством быстрого восстановления и дальнейшего улучшения структуры почвы. Иными словами, только многолетние травы могут быстро восстанавливать условия плодородия почвы, превращать ее из относительно выпаханного состояния в состояние структурное, мелкокомковатое, способное давать высокие урожаи, способное поднимать продуктивность колхозного и совхозного труда.

Но хорошо выращенные травы в полевых севооборотах дают полный эффект, улучшают условия плодородия почвы лишь при правильной обработке почвы, и в особенности при правильной осенней пахоте плугами с предплужниками.

Пласт из-под многолетних трав надо поднимать в осеннее время. Агрономически неправильно и хозяйственно убыточно делают в тех районах, в которых пласт из-под трав пускают под озимые культуры, а не под яровые. Тем самым ликвидируется то хорошее свойство почвы, которое было создано многолетними травами.

Доводы, которыми обычно объясняют отвод травяного пласта (клеверного или люцернового) под озимый сев, основываются на том, что озимая пшеница или озимая рожь на данном поле родит лучше, чем яровая пшеница.

Но такое противопоставление поверхностно и неправильно. Урожаи озимой и яровой пшеницы по пласту можно было бы сопоставлять только в том случае, если бы климатические условия этих районов позволяли сеять озимую пшеницу по пласту, вспаханному осенью. Однако всем известно, что посев озимой пшеницы по сентябрьской пахоте пласта в засушливых районах, как правило, не дает даже всходов. Поэтому-то для посева озимой пшеницы пласт распахивается в конце мая, в крайнем случае до 10—15 июня, иными словами, травяное поле распахивается под пар. В этом пару за лето сжигаются, начисто разлагаются до полной минерализации все корневые остатки, накопленные в почве многолетними травами.

* Стенограмма выступления 9 февраля 1949 г. на совещании при Министерстве сельского хозяйства СССР по освоению травопольных севооборотов, травосеянию и семеноводству многолетних трав.

Между тем корни многолетних трав после вспашки нужно не минерализовать, а превращать в перегной, который склеивает, обволакивает комки почвы и этим самым делает почву устойчиво-комковатой.

Для превращения корневых остатков пласта сеяных многолетних трав в перегнойные вещества пахоту плугами с предплужниками требуется производить только осенью, а не в начале лета.

Отведение самого лучшего поля севооборота — пласта из-под сеяных трав под пар является результатом агрономической неосведомленности. Озимые в этом случае высеваются не по пласту, а по позднему пару, который начисто уничтожил созданный выращиванием многолетних трав пласт.

Этот-то посев озимых по позднему пару и сравнивают по урожайности с яровой пшеницей. Ясно, что в степных или лесостепных районах УССР или Северного Кавказа, а также в ряде других районов СССР, урожай озимых по парам, как правило, выше урожая яровой пшеницы по зяблевой пахоте. Но из этого никак не вытекает, что под пар, хотя бы и поздний, нужно поднимать поле, на котором создана сеяными травами дернина. Для черных, а также ранних и занятых паров нужно отводить в севообороте другие поля, а не то поле, где сеяными травами создан пласт. Травяной пласт — это большая ценность для поднятия урожайности всех культур в севообороте, и надо бережно к нему относиться, не сжигать его паровой обработкой.

* *
*

Трудности с размещением озимой пшеницы в полях севооборота, которые возникают, например, в районах свеклосеяния при отведении травяного поля под яровую пшеницу, мне кажется, легко преодолимы. Посевные площади яровой пшеницы надо расширять на Украине, на Северном Кавказе, а также в центрально-черноземной и центральной зоне нашего Союза. Пути же преодоления трудностей с размещением в севообороте озимой пшеницы могут и должны быть в разных случаях разные.

Разберем пример отвода пласта сеяных трав под яровую пшеницу в тех районах, где до сих пор поле сеяных трав отводили под поздний пар для озимой пшеницы или ржи. Агрономически будет лучше, если травяное поле осенью хорошо вспахать плугами с предплужниками и весной пустить под яровую пшеницу, нежели это же поле пахать не осенью, а в начале июня следующего года под пар для озимых. Число полей под озимую пшеницу против существующего в этих районах можно, а в ряде случаев и обязательно нужно, не уменьшать, несмотря на расширение посевов яровой пшеницы. Распашка пласта осенью под яровую пшеницу добавляет одно поле в севообороте для ярового посева. Следовательно, вместо того, чтобы отводить под озимь травяное поле, можно будет отвести под занятый пар для озимой пшеницы другое поле, но не пласт. А для компенсации в этом случае недобора сена с одного укоса многолетних трав можно вырастить хорошую траву в занятом пару, отводимом под озимую пшеницу.

В ряде районов, например, УССР, для занятых паров хорошими растениями являются эспарцет и двуукосный клевер. В этих случаях их нужно высевать под покров яровых зерновых, а на будущий год после снятия одного укоса распахать как занятый пар под озимую пшеницу.

Такие занятые пары с успехом практикуются в ряде районов свеклосеяния. Они, на мой взгляд, вполне себя оправдывают, и их нужно

расширять. Но следует помнить, что такие, занятые эспарцетом и двуукосным клевером, пары не являются полями, восстанавливающими условия плодородия почвы, т. е. восстанавливающими структурность почвы. Поэтому наряду с указанными, занятыми эспарцетом или клевером, парами обязательно должно быть и травяное поле, хотя бы и одногодичного пользования, распахиваемое только осенью под зябь.

Хорошее травяное поле, даже одногодичного пользования, будучи культурно вспахано не летом, а осенью, является восстановителем условий плодородия почвы. Корневые остатки многолетних трав при осенней хорошей вспашке ставятся в такие условия разложения, при которых они не сгорают, не минерализуются, а превращаются в перегной, обволакивающий, склеивающий комочки почвы, вследствие чего она делается структурной.

Вот почему В. Р. Вильямс в своих трудах рекомендует отводить травяной пласт под яровую пшеницу, а не под озимую. Лучше в севооборотах иметь многолетние травы однолетнего пользования, но распахивать их осенью под яровую пшеницу, нежели двухлетнего пользования, отводя их во второй год пользования под пар для озимой пшеницы.

Как видно из разобранного нами примера, яровую пшеницу можно и нужно пускать по пласту сеяных трав, не уменьшая числа полей как чистого, так и занятого пара в севообороте под озимую пшеницу. Эффективность всего севооборота в этом случае будет более высокой, без ущерба для любой ведущей культуры в районе, например, свеклы или пшеницы.

* *
*

В докладе заместителя министра сельского хозяйства СССР тов. П. П. Лобанова и выступлениях, имевших место на этом совещании, правильно концентрировалось внимание на вопросах семеноводства многолетних бобовых и злаковых трав. Говорилось также о том, что семена злаковых трав во всех районах выращивать легко и что их нехватает не потому, что не известны способы выращивания, а по другим причинам, пути устранения которых ясны.

Более трудным, по крайней мере для ряда районов, является выращивание семян клевера и люцерны. Наша страна большая, с самыми разнообразными условиями, и причины, затрудняющие получение достаточного количества семян клевера и люцерны, в различных местах неодинаковы. Были и есть, конечно, и общие для многих районов причины, снижавшие получение урожая семян клевера и люцерны.

К таким общим причинам, например, относятся несвоевременная уборка, обмолот и вытирание семян. В ряде мест еще чувствуется недостаток молотильных и вытиральных аппаратов для получения семян, нехватает специальных очистительных машин для семян трав. Но мы знаем, что в ближайшие один—два года все это будет устранено. Партия и правительство снабжают сельское хозяйство различными машинами во все увеличивающихся количествах.

На этом совещании выступали передовики-колхозники, работники совхозов, агрономы, которые показали, как они, каждый в своем районе, получили хороший урожай в 3—4 центнера, а то и 5—6 центнеров люцерны или клевера с гектара. Это не малый урожай. По ценности он равен десятикратным урожаям зерна. Есть полная уверенность, что в 1949 году значительно больше будет передовиков, которые получат

высокие урожаи и будут рапортовать о получении по 5—8, а может быть, и по 10 центнеров семян люцерны и клевера с гектара.

В колхозах и совхозах народ узнал значение семян трав. От правильного, хорошего полевого травосеяния зависит поднятие продуктивности колхозного труда во всех отраслях сельского хозяйства, зависит поднятие урожайности всех культур, зависит также продуктивность животноводства.

Агрономы и научные работники должны помочь колхозам и совхозам в деле выращивания семян многолетних трав во всех районах, чтобы каждое хозяйство имело свои семена. Нельзя отмахиваться, уходить от тех или иных трудностей, действительно имеющихся в ряде районов нашей страны, в деле выращивания семян клевера или люцерны. Бывают случаи, когда, например, хорошее по травостою поле люцерны из года в год семян вовсе не дает.

Возьмем хотя бы Московскую область. Это область клеверосеяния. Люцерна здесь мало распространена. Но на некислых почвах в Московской области по укосной массе и развитию корней люцерна нередко может не только не уступать клеверу, но даже превосходить его.

В Институте генетики Академии наук СССР (под Москвой) на довольно плохом по плодородию поле, где ячмень не давал урожай больше 10—15 центнеров с гектара, была посеяна люцерна под покров ячменя на площади 3—4 га. Эта люцерна ежегодно в течение 4 лет без удобрений давала за два укоса в сумме по 80—90 центнеров прекрасного сена с гектара, и ни в один год с оставляемых на семенники небольших участочков этого поля люцерны не получали семян, хотя никаких вредителей или болезней не было.

Густой травостой люцерны в таких условиях, как, например, в Московской области, не дает семян. Какие-то причины мешают завязыванию семян. Широкорядные же посевы или вообще разреженные посевы люцерны, когда она находится в смеси с растениями злаков, значительно лучше дают семена.

В степных районах Украины, несмотря на неблагоприятные засушливые условия, сплошные густые, чистые летние посевы люцерны прекрасно дают семена. В районах Поволжья, насколько мне известно по данным научного работника Института зернового хозяйства Юго-Востока тов. Филатова Ф. И., люцерна в травосмесях дает лучший урожай семян, нежели в чистых посевах. В общем в разных районах причины плохого урожая семян люцерны, а также и клевера бывают разные. Эти причины необходимо выявлять с одновременным нахождением путей их преодоления. В любом районе можно получать семена люцерны и клевера. Для большинства районов эти пути уже найдены передовиками колхозно-совхозной практики, агрономами и научными работниками.

* *
*

Несколько слов о подкосе семенников клевера. Этот вопрос среди агрономов и научных работников обсуждается уже много лет. Одни защищают способ подкоса клевера, говорят, что он значительно повышает урожай семян, другие приводят факты о том, что подкосы уменьшают урожай семян клевера.

Вопросами подкоса семенников клевера я также немного занимался и пришел к выводу, что подкос — это хорошее средство для управления

развитием семенников одноукосного клевера. Однако, прежде чем подкашивать одноукосный клевер, надо понимать, в чем суть этого мероприятия, как и для чего его применять.

Подкосом можно регулировать время цветения, время опыления клевера, подгонять цветение клевера в наилучшие условия для завязывания и налива зерна. А ведь известно, какие результаты может дать правильное управление вегетационным периодом любого культурного растения. Это аналогично управлению условиями питания, одним словом, условиями жизни растения.

Почему бывают неудачи с подкашиванием семенников одноукосного клевера? Обычно их объясняют тем, что подкошенный клевер не успел к осени созреть. Дело заключается не в том, что подкошенный клевер не успел к осени вызреть, а в том, что неправильно подкошенный одноукосный клевер после отрастания не мог плодоносить, хотя бы теплое летнее время и продолжалось больше обычного.

Нужно знать, что растения настоящего одноукосного клевера — *это типичные озимые растения*. Плодоносящие побеги у растений образуются только из яровизированной ткани, а для яровизации озимых растений требуется довольно длительный период пониженных температурных условий, т. е. требуются условия осени и зимы.

Поэтому, если у озимых растений, в данном случае у одноукосного клевера, путем подкашивания вызывают к росту пазушные почки не верхних и даже не средних листьев стеблей, а вызывают к росту только спящие нижние, запасные почки корневой шейки, которые состоят из неяровизированной ткани, то получаются укороченные побеги, розетки. Последние не могут давать плодоносящих побегов, пока не пройдут яровизации, а потом, так называемой, световой стадии развития. Для прохождения же яровизации в летнее время нет длительного периода пониженных температурных условий. Поэтому при неправильном подкашивании одноукосный клевер и дает только одну розетку без плодоносящих стеблей. Одноукосный клевер потому и называется одноукосным, что его растения после зимовки дают плодоносящие стебли, а новые побеги, идущие летом из прикорневой шейки, из спящих неяровизированных почек, не могут давать до следующей перезимовки плодоносящих стеблей.

При подкашивании одноукосных клеверов следует сугубо следить за тем, чтобы оставлять, не срезать те части стеблей растений, из пазух листьев которых наиболее быстро могут развиться новые бутоны, цветочные головки.

Подкашивание одноукосных семенников клевера нельзя превращать в скашивание. Хорошие результаты подкашивание даст в тех случаях, когда, например, стоит затяжная неблагоприятная для цветения клевера погода — пасмурная, дождливая, а состояние растений клевера таково, что через 5—7 дней они приступят к массовому цветению.

Клевер уже почти готов к массовому цветению, а опыляющих клеверные цветы насекомых еще мало на полях, их появление из-за дождливой и прохладной погоды задержалось. В таких случаях крайне желательно хотя бы немного задержать цветение клеверного поля. В этих случаях подкашивание, срезание только верхушек стеблей клевера, даст возможность из пазух верхних листьев стеблей развиться новым цветочным головкам. Эти цветочные пазушные (боковые) головки будут

меньших размеров, нежели срезанная на стебле центральная головка но их будет вместо одной две—три на стебле. Кроме того, цветение, оттянутое на 5—7 дней, поставлено в лучшие погодные условия, поэтому в пазушных головках семян будет значительно больше, нежели в одной центральной головке, если бы подкос не производился.

Во всех случаях при подкосах нужно следить, чтобы были почки на остающихся стеблях, способные быстро развиваться, а не вызывать роста клевера из нижних почек прикорневой шейки. В последнем случае подкашивание принесет только вред, так как цветоносных стеблей у такого подкошенного клевера не будет и, следовательно, не будет получено и семян.

При правильном же подкашивании, в тех случаях, когда по погодным неблагоприятным условиям, или, например, задержке с появлением насекомых-опылителей, нужно задержать на 5—7 дней массовое цветение, можно значительно повысить урожайность семенников клевера: вместо одного центнера семян клевера с гектара можно получать 2—3 и больше центнеров.

Приведу один интересный случай, когда хороший одноукосный клевер без покровного посева на экспериментальной базе Академии «Горки Ленинские» на площади примерно 3 гектара зацвел только после третьей перезимовки. После же первой и второй перезимовки клевер цветения не давал, а развивал только листья, собранные в большие прикорневые розетки.

Указанный клевер был посеян осенью 1942 года по обработанной почве после снятия урожая озимой пшеницы. К зиме клевер взошел, но не успел развить розеток, не развил прикорневого утолщения — шейки.

Всходы хорошо перезимовали, но целое лето 1943 года растения на этом поле не приступали к цветению, развивали только розетки листьев вокруг толстой прикорневой шейки.

Следовательно, одноукосный клевер, с осени давший всходы, но не успевший развить прикорневого утолщения (шейки) у растений, после перезимовки не дает цветения. Весной почки у такого клевера появляются из неяровизированной ткани стебелька.

В 1944 году клеверное поле, не давшее в 1943 году цветения по вышеуказанной причине, должно было дать хорошее цветение, но клевер был неумело подкошен: слишком низко был произведен срез стеблей. Кроме того, клевер был густой, поэтому нижняя часть стеблей была затенена и после подкоса оставшиеся части стеблей высохли. Растения дали новые побеги из спящих запасных почек прикорневых шеек, которые летом всегда бывают неяровизированными. Поэтому клевер на данном поле опять целое лето не приступил к цветению.

Этот пример говорит о том, как готовые к цветению клеверные растения неумелым подкашиванием можно сделать не способными в данном году к цветению, а следовательно, и к плодоношению.

Все это относится только к клеверу *одноукосному*, т. е. к настоящему озимому клеверу.

Иное дело двуукосный, т. е. яровой, клевер. У двуукосного клевера можно получать семена и с первого укоса и со второго укоса. Можно также семенники двуукосного клевера не скашивать, а только подкашивать, если это нужно по погодным или другим каким-либо условиям.

* *
*

Пока мало семян многолетних трав, надо практиковать разнообразные способы их выращивания. Нужно применять широкорядные и гнездовые посевы для ускоренного получения семян люцерны и других трав. Но нужно знать, что основной источник получения семян многолетних трав — это выращивание их на обычных сплошных посевах травосмесей в полевом севообороте. Нам необходимо иметь много семян трав не только для того, чтобы полностью освоить полевые и кормовые севообороты, но и для того, чтобы создать в колхозах и совхозах запасные, страховые фонды семян многолетних трав.

Поэтому борьба за высокий урожай семян всех видов нужных нашему сельскому хозяйству трав — дело важное и почетное. Добиваясь высокого урожая семян трав и сбора большего их валового количества, мы не должны забывать, что семена многолетних трав — это хотя и необходимое средство, но все же средство, а не цель в деле внедрения хороших травопольных севооборотов.

В данном случае нашей целью являются хорошие, мощные травостои многолетних трав, смесей бобовых со злаковыми, в полевых севооборотах. Нам нужно иметь в севообороте многолетние травы с таким травостоем, который обеспечил бы в среднем за один укос по 30—50 центнеров урожая сена с гектара. Ведь мы знаем, где слабый травостой, дающий за один укос 10—15 центнеров сена с гектара, там мало будут улучшаться и условия плодородия почвы. Раз мало на данном поле травы, значит мало здесь и корней. Поэтому в тех случаях, — а они, к сожалению, не редки, — когда многолетние травы дают урожай сена за один укос 10—15 центнеров с гектара, не получается и той пользы в создании структуры почвы, которую можно и нужно получать при введении многолетних трав в полевой севооборот.

Малое количество сена — 10—15 центнеров с гектара, — а также небольшое улучшение слабо развитыми травами условий плодородия почвы, конечно, не может в колхозах и совхозах заменить даже тех 10—15 центнеров зерна овса или ячменя, которые можно было бы получить на каждом гектаре, занимаемом плохо выращенной многолетней травой.

Нельзя также забывать и того, что при изреженном травостое сеяных трав и слабом их развитии поле будет часто засоряться многолетними сорняками, особенно пыреем.

Поэтому центральным вопросом полевого травосеяния является разработка и овладение такими способами возделывания многолетних трав, которые бы обеспечивали получение, даже в засушливых районах, за один укос по 30—50 и выше центнеров сена с гектара.

Поднятие урожайности зеленой массы многолетних трав, а следовательно, увеличение сборов сена с гектара, является центральным вопросом для работников науки, для агрономов, для передовиков колхозов и совхозов в их работе по внедрению травопольных севооборотов.

При урожае клевера или люцерны в 50 центнеров сена с гектара за один укос создаются лучшие условия плодородия почвы в течение одного года пользования травами, нежели за два года пользования, при урожае за один укос 10—15 центнеров сена с гектара.

В общем при высоких урожаях зеленой массы сеяных трав однолетнее пользование травяным полем агротехнически выгоднее, нежели двухлетнее пользование, но при низких урожаях сена. При высоких

урожаях зеленой массы двухлетнее пользование многолетними травами во многих случаях хозяйственно и агротехнически также выгодно.

Можно ли получать, например, в засушливых районах ежегодно высокие урожаи, порядка 30—40 центнеров с гектара сена многолетних трав за один укос? Да, можно и нужно! Все зависит от способа культуры многолетних трав.

На полях Всесоюзного селекционно-генетического института (Одесса) в любой, даже засушливый год люцерна летних посевов предыдущего года развивала такую мощную зеленую массу, что если бы ее не оставляли для сбора семян, то можно было получать по 40—50 центнеров сена с гектара за один первый укос. Даже в 1946 году, когда была очень длительная, сильная засуха, люцерна летних посевов предыдущего 1945 года на полях этого института была великолепно развита и хороший травостой не показывал признаков страдания от засухи.

Рядом с этим полем люцерны летнего посева была люцерна посева того же 1945 года, но не летнего, а весеннего срока. Этот посев от засухи сильно страдал и никакого урожая ни сена, ни семян не дал. На участке же летнего посева 1945 года, площадь которого была примерно 20 гектаров, в 1946 очень засушливом году было получено в среднем по 1,5 центнера семян с гектара.

В засушливых степных районах Украины при правильных летних посевах люцерны, как это показано опытами Селекционно-генетического института, а также практикой колхозов и совхозов, можно в любой год получать за один укос по 30, 40 и 50 центнеров с гектара люцернового сена. Такие урожаи тем более возможны в менее засушливых районах.

Способы возделывания многолетних трав для получения высоких урожаев сена для разных районов нашей страны должны быть разные. Но везде необходимо получать высокие урожаи трав, так как высокие урожаи трав — одно из важнейших условий для обеспечения высоких урожаев всех культур в полевом севообороте, а также высокой продуктивности животноводства.

Для выращивания хороших, мощных сеяных трав в полевом севообороте нужно применять на кислых почвах известкование. На всех почвах хороший эффект даст применение фосфорных и калийных удобрений. Особенно эффективными во многих случаях могут быть гранулированные минеральные удобрения. Можно утверждать, что гранулированные удобрения, например суперфосфат, при внесении его всего лишь в количестве 50 килограммов на гектар зерновой сеялкой вместе с семенами покровных для трав зерновых хлебов, даст для зерновых и для трав такое же повышение урожая, как 2—3 центнера обычного не гранулированного суперфосфата, рассеянного вразброс и заделанного культиватором или плугом. Научные работники Всесоюзного института удобрений, агротехники и агропочвоведения по разделу минеральных удобрений до сих пор допускали ошибку, игнорируя большое значение гранулированных минеральных удобрений для нашего сельского хозяйства, особенно для повышения урожайности зерновых хлебов и сеяных трав.

* *
*

Многолетние травы в громадном большинстве случаев в полевом севообороте высеваются и будут высеваться под покров озимых и яровых зерновых хлебов.

Известно, что на малоплодородных полях, где бывают низкие уро-

жаи зерновых хлебов, урожаи трав, подсеваемых под покров этих хлебов, бывают также низкие. В этих случаях крайне необходимо внесение гранулированных минеральных удобрений при посеве покровной зерновой культуры. При более высоких урожаях зерновых покровных культур, например, при урожае 15—20 центнеров с гектара, подсеянные травы также дают значительно лучшие урожаи.

На хороших почвах, при высоких урожаях существующие теперь сорта зерновых хлебов нередко полегают и этим сильно затеняют, угнетают всходы подсеянных трав. В таких случаях всходы трав клевера или люцерны сильно изреживаются, и урожай сена значительно снижается.

Работникам науки необходимо это знать и поскорее находить для каждого района конкретные способы разрешения этого противоречия между хорошим, тучным развитием хлебов и получением в полевом севообороте таких же хороших урожаев сеяных трав.

В засушливых районах степи УССР люцерна, будучи подсеяна под покров зерновых хлебов, не может хорошо развивать корневую систему. Поэтому на второй год жизни травы, т. е. в первый год пользования, такие посевы нередко подгорают и не дают хорошего развития зеленой массы. Даже в относительно незасушливые годы в этих районах такие посевы не дают за один укос урожая сена больше 20—25 центнеров. Чистые сплошные весенние посевы люцерны в засушливых районах степной части УССР также часто не могут развить хорошую, глубоко идущую в почву и подпочву, корневую систему. Поэтому и эти посевы не дают ни в первый, ни во второй год пользования травяным полем хорошего укоса сена.

Летние же посевы люцерны на хорошо обработанных полях черного пара, будучи произведены не широкорядно, а сплошным способом, если только будут получены хорошие всходы, ежегодно, даже в самые засушливые годы, обеспечивают мощный травостой, с которого можно получать за один укос 30—40 и даже 50 центнеров хорошего сена.

На летних посевах люцерна развивает мощную, глубоко идущую в почву корневую систему. Поэтому такие посевы дают хорошие укосы не только в первый год пользования, но и в последующий, довольно длинный ряд лет, если травяное поле по тем или иным причинам не распахано.

Этим примером я хочу показать, что в засушливых районах степи УССР, где казалось, что трудно получать хороший, мощный травостой сеяных трав, при летнем посеве люцерны хорошее развитие травостоя получается в любой год. В этих районах летние посевы люцерны, высеянные поодаль от зараженных вредителями старых люцернищ, являются средством быстрого и массового получения большого количества семян. Летние посевы люцерны в ряде засушливых районов, мне кажется, колхозно-совхозной практикой будут приняты и как основные в полевом севообороте, а не только для целей получения семян люцерны.

Если опыты летних посевов люцерны в указанных районах оправдают себя в полевых севооборотах, то нужно будет сократить одно поле пользования травами, вместо трех лет перейти на два года пользования или вместо двух лет — на один год пользования. Этим самым высвободится в севообороте одно поле под черный пар для летнего посева многолетних трав. Лучше один год получать мощный травостой многолетних трав, дающий за один укос 30—50 центнеров сена с гектара, нежели весенние подпокровные посевы оставлять на два года пользования и получать за укос по 15—20 центнеров сена.

Самым трудным и ответственным моментом для внедрения летних посевов многолетних трав в засушливых районах является получение их всходов при посеве в конце июля — начале августа. Поэтому и рекомендуется производить эти посевы в засушливых районах на хороших черных парах, обрабатываемых в летний период орудиями, не переворачивающими и не иссушающими почву.

В научно-исследовательских учреждениях, а также в колхозах и совхозах более влажных районов необходимо провести опыты летних посевов люцерны, эспарцета и двууксусного клевера в смеси со злаками не по парам, а по обработанному жнивью, после уборки высокоурожайных хлебов. Для этой цели после уборки хороших, тучных, густых хлебов немедленно следует поле взлущить, а потом вспахать его, закультивировать и забороновать. В конце июля — начале августа (не позже 15 августа для районов УССР) произвести посев люцерны, эспарцета или двуукосного клевера в смеси со злаковыми семенами. Такие посевы многолетних трав в случае получения хороших всходов, мне кажется, будут обеспечивать большее развитие зеленой массы, нежели посев их на этих же плодородных полях, под покров зерновых хлебов.

В данном случае в год посева многолетних трав травяное поле занимается зерновыми хлебами. Поэтому в этом деле никаких трудностей севооборотного порядка не встретится.

Необходимо знать, что для указанного опыта с пожнивным посевом одноукосный клевер непригоден. Одноукосный клевер, при таком посеве, после перезимовки, как уже говорилось, не будет давать цветения, а следовательно, не разовьет хорошей укосной массы. Двуукосный же клевер при незапоздалом пожнивном посеве должен давать хорошие результаты.

Работникам науки надо побыстрее и побольше провести опытов по выводу на высокоурожайных полях посевов многолетних трав из-под покрова зерновых хлебов. Этим самым во многих случаях можно найти рациональные способы ликвидации противоречия между высокими урожаями, буйным развитием зерновых хлебов и высокими урожаями многолетних трав на этих же полях.

* * *

Основным способом посева многолетних трав в полевом севообороте является подсев их семян под озимые и яровые хлеба. Для получения хороших урожаев трав нельзя их высевать на засоренных пыреем, острецом и другими злостными сорняками участках, хотя бы данное поле, согласно севообороту, и должно заниматься многолетними травами. Пырей или острец за два года пребывания на поле сеяных трав заглушат траву, а главное, настолько усилятся, что потом, при распашке поля, искоренить их будет труднее, чем до посева многолетних трав.

Подсевать под покров хлебов многолетние травы нужно на чистых, не засоренных многолетними сорняками полях.

В заключение хочу еще раз подчеркнуть, что главным сейчас является добиться в колхозах и совхозах хороших сборов семян трав. За это звено по-настоящему уже взялись колхозники, агрономы, земельные работники, и оно будет наверняка вытянуто.

Уже на весну 1950 года семенами трав мы должны быть обеспечены полностью. В том числе должны быть и семена злаковых трав, которые выращивать легко.

Одновременно с этим необходимо находить для всех районов СССР способы выращивания самых высоких урожаев травы, получения больших укосов сена в полевых севооборотах. Высокие урожаи сеяных трав в полевых севооборотах являются основой высоких урожаев всех продовольственных и технических культур.

Наша советская страна, руководимая большевистской партией, руководимая великим вождем и учителем товарищем Сталиным, быстрыми шагами идет к изобилию продуктов питания. На основе дальнейшего подъема культуры нашего сельского хозяйства, внедрения травопольной системы земледелия колхозы и совхозы в ближайшие годы покажут небывалые примеры высоких урожаев.

ОПЫТ ПОСЕВА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ

А. А. ЗАЙЦЕВА

★

Природные условия

Климатические условия в Карагандинской области суровые. Средняя годовая температура воздуха составляет +2°. Абсолютный минимум температуры на поверхности почвы достигает —44,6° (январь). Абсолютный максимум +68,8° (июль). Весенние заморозки вероятны до третьей декады июня, ранние осенние возможны в последней декаде августа. Лишь один июль свободен от заморозков. Колебания температуры дня и ночи весьма значительны.

Количестве осадков крайне незначительно. За период 1931—1948 гг. осадков в среднем за год выпадало 217,7 мм, с колебаниями от 132,2 (1940 г.) до 419,7 мм (1947 г.). Максимум осадков приурочен к июлю, но не менее чем в 50% случаев он передвигается на более позднее время.

Господствуют ветры юго-западного направления, зимой переходящие в бураны, летом — в суховеи и нередко пыльные бураны. Бураны сдувают снег с незащищенных пространств и обусловливают крайне неравномерное распределение снегового покрова.

Высота снегового покрова составляет в среднем 18 см, колеблясь от 11 до 25 см. К 1 апреля снег обычно полностью тает, температура на поверхности почвы в этот период может снижаться до —27,2°.

Высокие температуры и ветры способствуют сильному испарению влаги. Испарение с открытой водной поверхности составляет за вегетационный период 969 мм (в среднем за 1931—1942 гг.).

Наименьшая относительная влажность воздуха наблюдается в июне, когда происходит колошение, цветение и начало налива зерна у озимых культур.

Почвы преимущественно светлокаштановые, легкие по механическому составу, с небольшим содержанием гумуса, со слабо выраженной и непрочной структурой.

Возделывание озимой пшеницы

Работы с озимой пшеницей на Карагандинской сельскохозяйственной опытной станции начаты в 1932 г.

За 10 лет (с 1932 по 1942 г.) озимая пшеница по пару на станции перезимовала более или менее благополучно только три раза. В течение 7 лет она вымерзала полностью или в значительной части.

С 1943 г. и поныне проводится уточнение агротехники посева озимой пшеницы по стерне применительно к местным условиям. За шестилетний

период (1943—1948) озимая пшеница переведена на стерневые посевы и стала культурой вполне устойчивой.

В производственных условиях озимая пшеница высевается с 1936 г. в небольших размерах, по пару. С осени 1942 г. посевы ее частично перенесены на стерню; с 1945 г. она почти целиком размещается по стерне яровых культур (табл. 1).

Таблица 1

Производственные посевы озимой пшеницы Алабасская в Карагандинской области

Годы урожая	Озимая пшеница Алабасская					
	соотношение посевных площадей (в %)		погибшие посевы (в % к посевной площади)		урожай зерна (в ц/га)	
	пар	стерня	пар	стерня	пар	стерня
1943	47	53	34,0	56,0	3,9	5,4
1944	52	48	27,4	6,7	3,7	4,0
1945	9	91	89,0	68,5	0,7	4,5
1946	7	93	84,6	40,7	5,2	8,8
1947	6	94	100	3,2	—	8,5
1948	0	100	—	0,0	—	8,3

В 1948 г. озимая пшеница осталась по пару лишь в специальных опытах станции. Вымерзания не было.

В 1942/43 г. имелось много разбросных посевов по стерне с заделкой бороной, где вовсе не было всходов. Высокий процент «гибели» характеризует «ленивку», а не стерневые посевы. В последующие годы разбросные посевы не применялись и гибель посевов объясняется частично вымерзанием (1944/45 г.), в значительной же мере неразработанностью агротехники стерневых посевов для местных условий, а в некоторых случаях и низким качеством ее выполнения.

За все годы урожай озимой пшеницы по стерне выше, чем по пару. В 1948 г. озимая пшеница была подкормлена аммиачной селитрой из расчета 1 ц на 1 га. Урожай учтен лишь на 700 га. Прибавка урожая зерна от подкормки составила 3,7 ц/га. В среднем с подкормленной площади получено 11,9 ц/га зерна.

Таким образом, на больших производственных площадях вопрос о возможности возделывания озимой пшеницы по стерне яровых культур в условиях Карагандинской области решен положительно, при полной неустойчивости ее по паровому фону.

Возможна ли культура озимой пшеницы по кулисному пару?

На опытной станции применялись пары под посев озимой пшеницы с кулисами из подсолнечника и сафлора, кукурузы, сорго, африканского проса. Сужение межкулисных пространств производилось начиная от 12 до 1,8 м (один проход конной сеялки). Даже при столь близком размещении рядков высокостебельного растения, посевы пшеницы в зиму 1945/46 г. вымерзли на 70—100%. Лишь посев в междурядьях кукурузы

или сорго при ширине их в 90 см достаточно гарантирует сохранность посевов озимой пшеницы. Но в этом случае «кулисный пар» уже становится нормальным посевом кулисной культуры, а озимые фактически высеваются не по пару, а по стерне пропашных культур. Сами по себе кукуруза и сорго не имеют практического значения для хозяйства на богаре, вследствие низкого урожая зерна и подмораживания его ранними заморозками. Подсолнечник для этой цели не подходит, ввиду невозможности посева в его рядки озимой пшеницы до уборки урожая.

В итоге мы пришли к выводу, что кулисные пары столь же неприменимы под посев озимой пшеницы, как и пары чистые.

Условия появления всходов с осени и перезимовка озимых культур

Дружные и своевременные всходы — одна из важных предпосылок успешной перезимовки озимых культур. В годы с влажной осенью получение таких всходов обусловливается лишь сроком и тщательностью сева. В годы сухие, даже на черном хорошо обработанном пару, очень трудно сохранить влагу, достаточную для дружного прорастания семян.

Во все годы опыта всходы озимых имелись, но обычно они появлялись поздно, в конце сентября — октябре.

Попытка получить хорошие всходы при глубокой заделке на иссушенном фоне, в погоне за влагой, ведет к значительной гибели семян при прорастании.

Иная картина получается на стерне. Семена здесь заделываются на глубину 2—4 см. Прорастание происходит дружно, хотя и зависит всецело от увлажнения почвы.

В зависимости от осенних осадков, растения озимой пшеницы уходят в зиму часто в фазе двух листочков, не раскустившись. Опыт показал, что при позднеосеннем посеве (15/X 1947 г.) растения перезимовали в фазе проростков, и отличие их от более ранних посевов (15/IX) состоит в отставании с колошением на 5 дней. При посеве 15 сентября урожай зерна составил 9,4 ц/га, при посеве 15 октября — 9,6 ц/га.

Ход предзимнего закаливания успешнее проходит по стерне, чем по пару. Хорошо закаленные растения не погибают в первую половину зимы даже при значительных минимумах температуры.

Как показали многочисленные наблюдения, гибель растений озимой пшеницы по пару происходит во вторую половину зимы, и из-под снега растения выходят с бурой листвой и с наличием трещин на узлах кущения.

Изреживание стерневых посевов происходит весной, по выходе из-под снега. Растения не кустятся, имеют бледноватую окраску и начинают погибать.

Как установлено акад. Т. Д. Лысенко (9), такая гибель связана с недостатком азота весной и голоданием растений.

В наших опытах установлено, что растения, выращенные по стерне яровой пшеницы, 16 мая 1948 г. содержали различное количество валового азота, в зависимости от наличия весенней подкормки. Урожай зерна по фону с подкормкой сильно возрос (табл. 2).

Недостаток азота компенсируется весенней подкормкой. Растения после внесения подкормки развиваются вполне нормально и дают в конечном итоге повышенный урожай зерна.

Итак, стерня обеспечивает надежное выживание озимой пшеницы. Растения, выращенные по пару, хуже проходят закалку и повреждаются зимой от механических разрывов тканей.

Таблица 2

Содержание азота в растениях пшеницы Алабасской (в % к абсолютно сухому веществу) и урожай зерна

Фон	% азота в растениях			Урожай зерна	
	листья	узлы кущения	целое растение	ц/га	%
Без весенней подкормки	2,42	1,68	2,29	7,9	100
С подкормкой аммиачной селитрой 1 ц/га	4,08	2,82	3,90	10,3	130

Агротехника посева и ухода за озимой пшеницей

Нормы высева озимой пшеницы по пару и по стерне изучались 2 года. Норма высева в 3—4 млн. зерен является достаточной на богаре. На орошаемом фоне она повышается на 25—30%. Весовая норма в производственной практике принята в 100 кг для богары и в 120—125 кг для орошаемого фона, что и соответствует 3—4 млн. при абсолютном весе зерна в 25—30 г.

В первые 2 года возделывания озимой культуры по стерне изучалось влияние рыхления почвы на перезимовку растений и урожай зерна (табл. 3).

Таблица 3

Влияние обработки стерни осенью на урожай озимых культур

Виды обработки	Урожай зерна в ц/га					
	1944 г.		1945 г.		1946 г.	
	озимая пшеница	озимая рожь	озимая пшеница	озимая рожь	озимая пшеница	озимая рожь
Без обработки	4,7	4,1	2,3	4,1	12,0	9,2
Культивация	4,4	4,4	—	—	вымерзла	8,5
Дискование	4,5	5,9	0,7	3,0	—	—

Таким образом, результат получился отрицательный: обработка стерни перед посевом ведет к вымерзанию озимой пшеницы и к снижению ее урожая, а также и урожая озимой ржи.

Поэтому большое внимание уделяется обработке почвы под предшествующую культуру: вспашка пара под яровую пшеницу и взмет пласта многолетних трав производятся на глубину 24—26 см, обязательно с предплужником. Предпосевные обработки и техника сева предшественника проводятся очень тщательно, с максимальным выравниванием поверхности почвы для создания благоприятных условий озимой пшенице. В период кущения производится обработка предшественника ротационной мотыгой. При этом рыхлится поверхность почвы и уничто-

жаются углубления от колес трактора и сеялки, мешающие точной заделке семян озимой пшеницы.

Влияние удобрений на урожай озимой пшеницы изучается в специальном десятипольном травопольном севообороте. Озимая пшеница высевается по стерне яровой, которая идет по черному удобренному пару. До 1947 г. озимая пшеница не получала азотных подкормок весной, и урожай ее зерна был ниже. Отзывчивость озимой пшеницы на последействие удобрений, внесенных под яровую пшеницу, характеризуется данными таблицы 4.

Таблица 4

Урожай яровой пшеницы Цезиум 111 и озимой пшеницы Алабасская (в ц/га)

Варианты удобрений в пару	Яровая пшеница		Озимая пшеница	
	ц/га	%	ц/га	%
Без удобрений	12,8	100	7,4	100
P_2O_5 60 кг/га в суперфосфате	14,1	110	7,6	103
Навоз 20 т/га	14,9	116	8,4	114

В среднем за 3 года (1945—1947) урожай озимой пшеницы составлял 56% от урожая яровой (предшественника). В 1947 г. на небольших площадях, а в 1948 г. на всей площади опыта были применены подкормки озимой пшеницы аммиачной селитрой, по 30—50 кг азота на гектар. В результате соотношение урожаев озимой и яровой пшеницы резко изменилось в обратную сторону (табл. 5).

Таблица 5

Урожай яровой и озимой пшеницы в среднем за 2 года (1947—1948 гг., в ц/га)

Варианты удобрений в пару	Цезиум 111 (предшественник)		Алабасская (при подкормке в 30—50 кг N)		Урожай озимой в % к яровой
	ц/га	%	ц/га	%	
Без удобрений	10,7	100	15,1	100	141
P_2O_5 60 кг/га в суперфосфате	12,0	112	17,0	112	142
Навоз 20 т/га	13,1	122	17,9	118	130

Весенняя подкормка сильно увеличила урожай зерна, отчетливо проявилось влияние удобрений, внесенных в пару, а урожай зерна озимой пшеницы на 30—40% превысил урожай яровой. Подкормка озимой пшеницы азотом за 2 года дала следующие прибавки урожая зерна (табл. 6).

Таблица 6

Урожай озимой пшеницы при подкормках

По стерне яровой пшеницы без удобрений в пару	1947 г.	1948 г.	Среднее за 2 года
Без внесения подкормки (ц/га)	8,7	7,9	8,3
С подкормкой 30 — 50 кг азота на 1 га, в аммиачной селитре (ц/га)	19,0	10,3	14,6
Прибавка от подкормки (ц/га)	10,3	2,4	6,3
То же (%)	119	31	75

В годы влажные азотная подкормка удваивает урожай озимой пшеницы, в более засушливые дает прибавку от 30 до 47%, как показал учет б льшого производственного опыта в 1948 г.

Недостаточные запасы почвенной влаги снижают урожай озимой пшеницы. На площадях с правильно организованным лиманным орошением урожай зерна получается из года в год высокий.

Благодаря раннему улавливанию даже малых снегопадов стерней предшественника, дальнейшее снегонакопление облегчается, и высота снегового покрова доводится до 50—70 см.

Весенний уход заключается в подкормках, которые производятся по утренним заморозкам (по «корочке»), в огребании стерни конными граблями (если она очень густая и высокая) и рыхлении поверхности почвы ротационной мотыгой.

Как показал учет производственного опыта, обязательным условием успешности стерневых посевов должен быть общий подъем культуры земледелия, тщательное выполнение всех операций по обработке почвы, посеву (прямолинейность, одинаковая работа каждого диска, точность высева каждой катушки) и уходу за растениями. Гибель посевов озимой пшеницы вследствие замерзания зачастую является результатом плохого сева, неровности почвы при обработке под предшествующую культуру, занижения нормы высева. Даже в годы большой гибели от замерзания (1945 г.), когда вымерзанию подверглись даже некоторые растения степной флоры, на отдельных полях получены были хорошие урожаи зерна, при равномерном стоянии и хорошей сохранности растений.

Хороший урожай предшествующей культуры является залогом хорошего урожая озимой пшеницы.

Опыт также показал, что не всякий участок подходит для посевов озимой пшеницы. Будучи культурой более требовательной, чем озимая рожь, озимая пшеница нуждается в более плодородных почвах. Так, в 1948 г. урожай зерна в отытах станции колебался от 9,6 до 23,4 ц/га, в зависимости от плодородия почвы. Поэтому на участках повышенных, с бедными, подверженными выдуванию почвами в севооборот вводится озимая рожь. На участках пониженных, с более тяжелыми почвами, в особенности на лиманном орошении, в севообороты вводится озимая пшеница.

Место озимой пшеницы в травопольном севообороте

В специальном севообороте изучается сравнительная эффективность различного чередования озимой и яровой пшеницы в паровом звене.

Из таблицы 7 видно преимущество яровой пшеницы над озимой рожью.

Таблица 7

Урожай озимой ржи и яровой пшеницы по черному, удобренному навозом пару (в ц/га)

Культуры	1941 г.	1942 г.	1943 г.	1944 г.	1945 г.	1946 г.	1947 г.	1948 г.	Среднее за 8 лет	
									ц/га	%
Озимая рожь . .	5,9	12,1	7,7	7,9	8,3	20,9	23,0	23,5	13,7	100
Яровая пшеница .	8,1	9,1	9,2	8,1	11,5	24,3	26,5	22,4	14,9	109

Яровая пшеница в среднем за 8 лет дала на 1,2 ц зерна в год с каждого гектара больше, чем озимая рожь. Поэтому пар должен отводиться ведущей культуре восточных областей — яровой пшенице.

По пласту многолетних трав обычно высевается яровая твердая пшеница, по обороту — мягкая. Опыт по размещению озимой пшеницы по стерне яровой проводился в 1948 г. (табл. 8).

Озимую пшеницу подкармливали аммиачной селитрой по 1 ц/га. Прибавка зерна на каждый гектар с двух полей севооборота составляет около 1,1 ц, при экономии горючего на вспашку и предпосевную обработку целого поля севооборота.

Предварительные опыты дают основание полагать, что озимая пшеница может иметь два наиболее надежных поля в севообороте: по стерне яровой пшеницы, идущей по пару, и по стерне яровой пшеницы, посеянной по пласту многолетних трав.

Таблица 8

Урожай (в ц/га) в 1947 и 1948 гг.

Чередование культур	Урожай зерна			Чередование культур	Урожай зерна		
	1947 г.	1948 г.	сумма за 2 года		1947 г.	1948 г.	сумма за 2 года
Яровая пшеница по пласту	22,4	—	—	Яровая пшеница по пласту	22,4	—	—
Озимая пшеница по стерне	—	16,5	—	Яровая пшеница по зяби	—	14,4	—
Итого . . .	—	—	38,9	Итого . . .	—	—	36,8

Стерневые посевы как предшественник для других культур севооборота

В 1947—1948 гг. на станции впервые получены урожаи яровой пшеницы по фонам: пласт люцерны 3-го года жизни и «пласт стерни» после двухкратного посева озимых (табл. 9).

Таблица 9

Урожай яровой пшеницы по пласту (в ц/га)

Фон	1947 г.	1948 г.	Среднее за 2 года
Пласт люцерны 3-го года жизни . .	21,4	17,2	19,3
Стерневой пласт двух лет посева .	23,1	15,6	19,3

Получены одинаковые урожаи зерна по обоим фонам, Опыт продолжается.

Внедрение озимой пшеницы в производственные посевы области

Осенью 1948 г. бригада научных работников Карагандинской опытной станции провела большую работу по отбору площадей для посевов озимой пшеницы в Карагандинской области и по популяризации опыта путем докладов и через печать. В период сева работники станции осуществляли непосредственный инструктаж на месте работы.

В колхозах и совхозах Карагандинской области посеяны значительные площади озимой пшеницы по стерне. Озимая пшеница прочно входит в полевые севообороты Карагандинской области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зайцева А. А. — Агротехника возделывания озимой пшеницы по стерне в нашей области. «Социалистическая Караганда», 1948, 8/VIII, № 157.

2. Корнилов А. А. и Зайцева А. А. — Севообороты для Карагандинской области. «Социалистическая Караганда», 1946, 4/I, № 2 (2703).

3. Костюченко И. А. — Сельскохозяйственная наука служит Родине, «Социалистическое земледелие», 1943, 13/XI, № 134.

4. Лысенко Т. Д. — Закончить в срок разработку вопроса посевов озимой пшеницы в Сибири. Доклады ВАСХНИЛ, 1942, вып. 7—8.

5. Он же — Путь борьбы с зимней гибелью озимых в Сибири. «Социалистическая Караганда», 1943, 5/XI, № 183.

6. Он же — В чем сущность нашего предложения о посеве в степи Сибири озимых по стерне? «Совхозное производство», 1944, № 4.

7. Он же — Культура озимой пшеницы в степях Сибири. «Социалистическое земледелие», 1944, 30/XI, № 142.

8. Он же — Культура озимых в степи Сибири. «Совхозное производство», 1945, № 10—11.

9. Он же — Задачи ВАСХНИЛ в свете постановления Пленума ЦК ВКП(б) «О мерах подъема сельского хозяйства в послевоенный период». «Селекция и семеноводство», 1947, № 3.

10. Он же — Озимую пшеницу на поля Сибири. «Известия», 1948, 19/II, № 41.

11. Федулова Л. П. — Отчеты группы севооборотов Карагандинской опытной станции за 1945—1948 гг.

Карагандинская с.-х. опытная станция,
Долинка, Карагандинской области

ВНЕСЕНИЕ ГРАНУЛИРОВАННОГО СУПЕРФОСФАТА В РЯДКИ

Проф. Н. С. АВДОНИН

★

Пионером рядкового удобрения был наш соотечественник проф. А. Е. Зайкевич, который около 70 лет назад начал исследования в этом направлении. На основании опытов проф. А. Е. Зайкевича и других работников опытного дела нашей страны рядковое удобрение сахарной свеклы вошло в агрокомплекс как обязательное и высокоэффективное мероприятие.

Опыты с внесением удобрений в рядки под зерновые культуры также показали высокую эффективность этого мероприятия. К сожалению, рядковое удобрение пока не нашло должного применения под зерновые и другие культуры. Одной из причин этого является недостаток комбинированных сеялок. Автором настоящей статьи предложен новый способ внесения удобрений в рядки при помощи обыкновенных (некомбинированных) сеялок. Изучение этого вопроса в течение семи лет на ряде сельскохозяйственных растений позволило установить новые закономерности, которые подводят теоретическую основу под практику внесения удобрений в рядки.

Работы в этом направлении нами начаты в 1942 г., когда нужно было найти способ внесения малых доз удобрений совместно с семенами в рядки при помощи обыкновенных (некомбинированных) сеялок. Первые опыты были проведены с кок-сагызом, который, как известно, высевали с наполнителем из просяной лузги или опилок. При этом возникла мысль: нельзя ли вместе с наполнителем вносить и удобрения с тем, чтобы наполнитель одновременно обеспечивал равномерный высев и рядковое удобрение.

После ряда лабораторных исследований мы разработали доступный каждому колхозу способ грануляции суперфосфата с просяной лузгой.

Приготовленное таким образом гранулированное удобрение непосредственно перед посевом тщательно перемешивают с семенами и высевают обыкновенной (некомбинированной) сеялкой.

За истекшие годы нами и по нашей просьбе рядом научно-исследовательских учреждений проведено около 100 полевых опытов с внесением гранулированного суперфосфата совместно с семенами в рядки и вразброс.

Опыты проведены в Омске, на Дальнем Востоке, под Москвой, в Горьковской, Пензенской и Воронежской областях, в Краснодарском крае, Азербайджанской, Узбекской, Киргизской и Казахской ССР. В качестве подопытных растений использовано было около 30 различных культур. Результаты полевых опытов в сводном виде изложены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Эффективность гранулированного суперфосфата при внесении совместно с семенами в рядки

Культура	Место проведения опыта	Урожай без фосфорного удобрения (ц/га)	Внесено суперфосфата (в кг/га P_2O_5)		Прибавки урожая при внесении суперфосфата			
					гранулированного в рядки		обыкновенного вразброс	
			гранулированного в рядки	обыкновенного вразброс	ц/га	%	ц/га	%
Просо	Омск . . .	18,09	15	60	5,67	31,3	5,16	28,5
»	»	—	15	—	7—9*	—	—	—
»	Москва . .	17,2	8	60	7,9	45	—	—
Яровая пшеница	» . .	9,7	15	45	3,9	42	1,1	11
»	Омск . . .	—	15	—	3,5*	—	—	—
Озимая пшеница	» . . .	—	15	—	3—5*	—	—	—
Озимая рожь	Москва . .	12,0	15	45	2,63	22	1,93	16
Мак	Омск . . .	3,80	6	60	2,92	77	1,31	34
»	» . . .	—	15	—	7—9*	—	—	—
»	Москва . .	3,44	7	45	1,68	48,4	1,10	31,7
»	Киргизская ССР . . .	3,28—7,9	6	60	2,08—3,08	34—62	2,70—4,47	34—79
Кок-сагыз	Омск . . .	16,65	6	60	5,41	32,5	2,50	15
Сахарная свекла	Москва . .	120	15	—	68	56,7	—	—
»	» . .	127,7	15	—	48,4	44	—	—
»	Горький . .	176	15	60	54,5	31	45,5	26
Рис	Краснодар .	23,52	20	40	3,15	13,1	2,48	10,5
Люцерна (семена)	Митрофановка, Воронежской обл.	1,77	30	30	0,85	48	0,40	22,6
Лен масличный	Краснодар .	12,5	15	45	1,9	15,2	1,2	9,6
»	Закаталы, Азербайд. ССР . . .	8,4	10	45	1,49	18,2	1,29	15,9
Ляллеманция	Краснодар .	6,23	10	45	1,38	22,1	0,58	9,3

* Эти цифры, полученные Сибирским научно-исследовательским институтом зернового хозяйства за ряд лет, взяты из сообщения института Техническому совету Министерства сельского хозяйства СССР.

Грануляция суперфосфата осуществлялась во всех опытах при помощи просяной лузги, кроме опытов с рисом, где вместо лузги использована шелуха риса.

Из таблиц 1 и 2 видно, что небольшая доза гранулированного суперфосфата при внесении совместно с семенами в рядки вызывала резкое увеличение урожая. Так, в первых опытах автора, проведенных им в Сибирском научно-исследовательском институте зернового хозяйства в 1942 г., внесение гранулированного суперфосфата в рядки в дозе 15 кг/га P_2O_5 повысило урожай проса на 5,67 ц/га, или на 31%, в то время как большая доза обыкновенного суперфосфата, внесенная вразброс, дала несколько меньшую прибавку (5,16 ц/га). Большие прибавки

Таблица 2

Эффективность гранулированного суперфосфата при внесении в рядки совместно с семенами овощных культур

Культура	Место проведения опыта	Урожай без фосфорного удобрения	Внесено суперфосфата (в кг/га P_2O_5)		Прибавки при внесении суперфосфата			
			гранулированного в рядки	обыкновенного вразброс	гранулированного в рядки		обыкновенного вразброс	
					ц/га	%	ц/га	%
Морковь	Кунцевский район, Московской области	105,5	15	—	49,6	47,0	—	—
»	Хабаровский край	148,0	10	60	54,2	36,6	24,3	16,4
Свекла столовая	Кунцевский район, Московской области	143,0	15	—	40,3	28,3	—	—
»	Мытищинский район, Московской области	200,7	8	120	30,1	15,0	17,1	8
Томаты	То же	397,1	7	60	56,1	14	64,4	16
»	»	342,0	8	—	125,7	36	—	—
Редис	»	158,1	7	60	37,4	23	8,1	5
»	»	65,1	8	120	9,6	14,7	13,7	21
Репа	»	33,9	8	120	38,1	112	32,2	92
»	»	138,4	8	—	43,3	31	—	—
Редька	»	193,3	8	—	75,0	39	—	—
Турнепс	»	216,3	8	—	32,4	15	—	—
Лук	»	361,0	8	—	103	28	—	—
Горох (овощной)	»	27,4	8	—	4,8	17	—	—
Фасоль (овощная)	»	31,8	8	—	0	0	—	—
Брюква	Кунцевский район, Московской области	128	15	—	78	61,0	—	—

получены в том же году и при внесении гранулированного суперфосфата под кок-сагыз и пищевой мак.

Сибирский научно-исследовательский институт зернового хозяйства проверял внесение гранулированного суперфосфата в рядки на просе, маке, яровой и озимой пшенице в течение ряда лет. При этом институт сообщал, что во все годы гранулированный суперфосфат, внесенный вместе с семенами удобряемой сельскохозяйственной культуры, давал высокий эффект. По озимой и яровой пшенице прибавка в урожае зерна на 1 ц гранулированного суперфосфата колебалась от 3 до 5 ц. По просу и маку прибавка на 1 ц гранулированного суперфосфата была 7—9 ц.

Применяя гранулированный суперфосфат, можно в 3—4 раза снизить обычную дозу суперфосфата и получить при этом более высокую оплату единицы удобрений. Это имеет неоспоримо большое значение, особенно для Сибири.

Весьма высокие абсолютные прибавки урожая получены при внесении гранулированного суперфосфата под рис (до 8,5 ц/га). Прибавки урожая сахарной свеклы и других корнеплодов при внесении маленьких

доз гранулированного суперфосфата в рядки колебались от 40 до 75 ц/га, а прибавки плодов томатов — от 56 до 125 ц/га.

Весьма эффективные результаты получены с применением гранулированного суперфосфата под опийный мак в Киргизской ССР. Всесоюзная научно-исследовательская станция лекарственно-опийного мака в течение ряда лет проводила опыты с внесением, совместно с семенами опийного мака, гранулированного суперфосфата, изготовленного по нашему методу, с просяной лузгой.

Излагая результаты опытов, Киргизская опытная станция сообщила, что делянки с рядковым внесением очень резко отличались от контроля, а также от всех остальных посевов мака на станции, по мощности развития растений, ускорению наступления фаз и по результатам урожайности, превышая урожай опия с контрольных делянок на 78%. Результаты опыта были настолько показательны для всех, что решением Научного совета Министерства сельского хозяйства СССР все посевы мака на станции, начиная с 1945 г., производятся на фоне 6 кг P_2O_5, на гектар, вносимых в рядки в виде гранул.

В 1946 г. в двух колхозах Пржевальского района гранулированный суперфосфат в рядки применили на значительной площади. Результаты оказались очень хорошими: урожайность мака в этих колхозах, по сравнению с урожайностью предыдущих лет, возросла в несколько раз, а плановое задание по урожайности они перекрыли более чем на 200%. В 1947 г. внесение гранулированного суперфосфата, совместно с семенами, в рядки в колхозах Киргизской ССР значительно расширилось. Колхозы, применившие внесение гранулированного суперфосфата совместно с семенами, в рядки, перекрыли плановое задание по урожайности на 155—276%.

Оценивая результаты испытания нашего способа внесения удобрений, станция считает, что приведенные ею в отчете цифры повышения урожайности в колхозах и быстрота распространения в колхозах применения этого способа внесения суперфосфата указывают на большое производственное значение и жизненность этого мероприятия.

Чтобы яснее представить экономическое значение нового способа внесения удобрений, приведем сводные данные о прибавках урожая от одного килограмма гранулированного суперфосфата, внесенного в рядки, и одного килограмма простого суперфосфата, внесенного вразброс (табл. 3).

Цифры табл. 3 показывают, что единица действующего вещества суперфосфата при внесении его совместно с семенами в рядки дает прибавку урожая во много раз больше, чем при внесении обыкновенного суперфосфата вразброс. В среднем 1 кг P_2O_5 в гранулированном суперфосфате, внесенном по нашему способу, совместно с семенами в рядки, оплачивается в 5—10 раз выше, чем при внесении его в обыкновенном суперфосфате вразброс[1].

Абсолютные прибавки урожая от 1 кг фосфорной кислоты в гранулированном суперфосфате, внесенном совместно с семенами в рядки, достигают небывало высоких размеров. Так, 1 кг P_2O_5 повысил урожай пшеницы на 20—33 кг, проса — на 16,5—99 кг, сахарной свеклы — на

[1] Опытники могут сказать, что здесь нет единственного различия, так как изменяется грануляция и способ внесения. Мы считаем, что такое сравнение вполне допустимо, так как мы сравниваем существующий теперь в производстве способ внесения суперфосфата с новым способом, имея в виду производственный эффект того и другого. Значение собственно грануляции легко может быть выяснено дополнительными опытами, что и изложено ниже.

Таблица 3

Оплата 1 кг фосфорной кислоты в обыкновенном и гранулированном суперфосфате

Культуры	Место проведения опыта	Прибавка на 1 кг фосфорной кислоты при внесении суперфосфата		Во сколько раз гранулированный суперфосфат, внесенный в рядки, эффективнее внесенного вразброс
		обыкновенного вразброс (в кг)	гранулированного в рядки (в кг)	
Просо	Омск	8,6	37,8	4,4
Кок-сагыз	»	4,1	90,1	22,0
Мак	»	2,18	48,7	22,3
Яровая пшеница	Москва	2,4	26,0	10,8
Озимая рожь	»	4,3	17,5	4,1
Мак	»	2,4	24,0	10,0
Томаты	»	107	810	7,6
Редис	»	14	534	38,1
Сахарная свекла	Горький	75	363	4,8
Лен масличный	Краснодар	2,6	16,0	6,1
Ляллеманция	»	0,8	16,0	20,0
Просо	Закаталы, Азербайджанской ССР	3,04	16,5	5,4
Лен масличный	То же	2,87	14,9	5,2
Люцерна	Воронежская область	0,66	2,5	3,8
Рис	Краснодар	6,2	15,7	2,5
Джут	Ташкент	10,1	88,0	8,7
Свекла столовая	Москва	14,3	376	26,3
Редис	»	11,4	120	10,5
Турнепс	»	35,0	405	11,6
Репа	»	38,0	370	9,7

363—453 кг, томатов — на 810—1 570 кг. Между тем оплата 1 кг P_2O_5, по многочисленным данным опытных станций, составляет: для ржи 2,5—8 кг, пшеницы 1,6—7 кг, сахарной свеклы 66—116 кг.

Чрезвычайно интересные данные получаются при переводе этих цифр на язык стоимости.

В опыте 1948 г. прибавка плодов томатов с 1 га при внесении 8 кг P_2O_5 гранулированного суперфосфата достигла 125 ц/га. Если же стоимость томатов положить по 1 рублю за килограмм, то прибавка урожая с 1 кг дает хозяйству 12 500 рублей; затраты же на эту операцию составляют всего 7 руб. за суперфосфат и 0,5 трудодня для изготовления гранулированного суперфосфата.

При оценке любого способа внесения удобрений большое значение имеет вопрос о коэфициенте использования питательных веществ. С этой целью мы произвели двукратный химический анализ растений репы и столовой свеклы на делянках с разными способами внесения удобрения[2]. Анализы показали, что репа использовала из суперфосфата, внесенного вразброс, всего 6,3%, а при внесении его в гранулированной форме, совместно с семенами, в рядки — 70%; столовая свекла при внесении обыкновенного суперфосфата вразброс использовала 9,2% P_2O_5, а при внесении гранулированного суперфосфата в рядки — 94%.

[2] Анализ произведен два раза: первый раз — через 25 дней после появления всходов репы, а свеклы через 45 дней; второй раз — при уборке урожая.

Эти цифры показывают, что внесение малых доз суперфосфата в гранулированной форме, совместно с семенами, в рядки позволяет поднять коэфициент использования фосфорной кислоты на небывалую высоту.

При обсуждении вопроса о коэфициенте использования P_2O_5 из суперфосфата при разных способах внесения, мы производили расчеты, как это делают обычно, путем вычитания фосфорной кислоты, взятой растениями с удобренных делянок, из фосфорной кислоты, взятой растениями с неудобренных делянок. При этом разница в выносе обычно относится за счет удобрений.

Для нас ясно, что такие расчеты условны, потому что отделить фосфорную кислоту, взятую растениями из удобрений, от фосфорной кислоты, взятой из почвы, нельзя. Есть основания предполагать, что растения на удобренных делянках лучше использовали и фосфорную кислоту почвы, потому что корневая система этих растений под влиянием нормальных доз удобрений развивается сильнее, соприкасается с большим объемом почвы и, можно полагать, полнее использует питательные вещества почвы.

Во всяком случае, при внесении гранулированного суперфосфата в рядки по нашему способу использование P_2O_5 удобрений и почвы резко возрастает. Если при обычном (разбросном) способе внесения коэфициент использования азота в среднем в 4—5 раз выше, чем коэфициент использования фосфора, то при новом способе коэфициент использования фосфорной кислоты не только достиг, но значительно превзошел коэфициент использования азота.

При констатации этого факта возникает вопрос: чем объясняется столь резкое повышение коэфициента использования фосфорной кислоты при новом способе внесения суперфосфата. С нашей точки зрения это объясняется тем, что суперфосфат вносится совместно с семенами в рядки и в гранулированной форме.

При внесении суперфосфата совместно с семенами в рядки прежде всего используются все преимущества рядкового удобрения. Растения в первое время имеют слабо развитую корневую систему и, естественно, не могут активно добывать питательные вещества, отдаленные от нее.

Между тем из наших прежних работ нам было ясно, что избыток или недостаток питательных веществ, отсутствие их, кислая реакция, подвижный алюминий и другие не соответствующие потребностям растения неблагоприятные факторы сильнее всего отражаются на растениях именно в первое время их развития. Всякие отступления от нормы в этот период могут быть опасными, так как растения в молодом возрасте весьма неустойчивы против уклонений условий от привычных им по природе, а вред, нанесенный им в этот период, будет трудно исправить в дальнейшем.

Как показали исследования ряда авторов и, в частности, наши, в первый период жизни растений фосфор играет очень крупную роль. Недостаток фосфорной кислоты в этот период (у большинства растений) сказывается настолько сильно, что последующее внесение фосфорных удобрений не может компенсировать этот ущерб. Внесением суперфосфата в рядки в умеренной дозе мы обеспечиваем еще не окрепшие проростки готовой пищей в непосредственной близости. Получив необходимую пищу в очень ответственный момент, растения быстро растут и развиваются.

Резкое положительное влияние фосфорных удобрений на первоначальный рост растений мы впервые наблюдали на культуре цикория еще в 1933 г. В опытах с внесением гранулированного суперфосфата

совместно с семенами в рядки это явление наблюдается постоянно. Для иллюстрации приведем лишь некоторые цифры (табл. 4).

Таблица 4

Влияние гранулированного суперфосфата на первоначальный рост и фосфатное питание растений

Схема опыта	Вес 100 растений		% P_2O_5 на абсолютно сухое вещество	Поглощено P_2O_5 растениями	
	г	%		кг	%
Мак в 40-дневном возрасте					
Без фосфорных удобрений	74,4	100	1,181	879	100
Гранулированный суперфосфат в рядки в дозе 6 кг P_2O_5	294,5	396	1,267	3732	425
Простой суперфосфат вразброс в дозе 60 кг P_2O_5	111,5	150	1,223	1364	155
Свекла столовая в 45-дневном возрасте					
Без фосфорного удобрения	157	100	0,450	1029	100
Гранулированный суперфосфат в рядки в дозе 8 кг P_2O_5	186	118,5	0,590	1742	159
Простой суперфосфат вразброс в дозе 120 кг P_2O_5	166	103	0,610	1571	152
Репа в 25-дневном возрасте					
Без фосфорного удобрения	25,0	100	0,670	215	100
Гранулированный суперфосфат в рядки в дозе 8 кг P_2O_5	66,7	265	0,775	587	273
Простой суперфосфат вразброс в дозе 120 кг P_2O_5	63,4	253	0,768	547	254
Томаты в 45-дневном возрасте					
Без фосфорного удобрения	293	100	0,420	247	100
Гранулированный суперфосфат в рядки в дозе 8 кг P_2O_5	598	204	0,475	519	210
Простой суперфосфат вразброс в дозе 120 кг P_2O_5	573	196	0,610	605	253

Данные табл. 4 показывают, что гранулированный суперфосфат, внесенный совместно с семенами в рядки, оказывал резко положительное влияние на первоначальный рост растений.

Растения по вариантам с внесением гранулированного суперфосфата совместно с семенами в рядки в первый период были в 2—4 раза мощнее, чем без удобрений. При этом малая доза гранулированного суперфосфата, внесенного совместно с семенами в рядки, оказывала более резкое положительное действие на первоначальный рост, чем большая доза суперфосфата, внесенного вразброс.

Гранулированный суперфосфат, внесенный совместно с семенами в рядки, оказывает сильное влияние не только на рост надземной части растений, но и на корневую систему. Для выяснения этого вопроса мы поставили специальные опыты с просом в ящиках с монолитами. В качестве удобрений использованы азотнокислый аммоний, хлористый калий, суперфосфат — обыкновенный и гранулированный. Доза каждого из удобрений принята в 15 кг действующего вещества на 1 га.

Чтобы приблизить опыт к естественным условиям, он был поставлен в почве с ненарушенным сложением. Для этой цели использованы ящики размером 80 × 40 × 20 см. В эти ящики были взяты монолиты, как это обычно делают почвоведы. Верхний слой почвы в 20 см был снят и заменен насыпной почвой, взятой из пахотного слоя средне оподзоленного суглинка.

Для наблюдения за ростом корневой системы одна сторона ящика была остеклена. В течение первых 35 дней ящики были поставлены с наклоном к остекленной стороне на 30°, чтобы корневая система быстрее достигла поверхности стекла, через которое производилось наблюдение. Через 35 дней ящики были поставлены в вертикальное положение. Благодаря такой методике удалось наблюдать за ростом корневой системы в течение всего периода вегетации. Результаты приведены в табл. 5.

Таблица 5

Влияние рядкового удобрения на динамику роста корней у проса

Схема опыта (внесено в рядки)	Максимальная длина корней										Глубина проникновения основной массы корней (в см)
	13/VII		27/VII		3/VIII		21/VIII		при уборке 9/X		
	см	%	см	%	см	%	см	%	см	%	
Без удобрений . . .	21	100	34,5	100	40	100	55	100	65	100	57
Азотное удобрение	21	100	31	90	33,5	84	43	78	52	80	36
Суперфосфат обыкновенный	21	100	38	110	42	105	70	127	>70	>108	70
Суперфосфат гранулированный . . .	21	100	32	93	40	100	70	127	>70	>108	70
Суперфосфат гранулированный+азотное удобрение . .	21	100	33	96	40	100	68	124	70	108	65
Полное удобрение .	21	100	31	90	36	90	65	118	66	102	53

Корневая система проса достигла поверхности стекла через 13 дней после появления всходов. Влияние удобрений на длину корней проса при этом методе удалось обнаружить через 27 дней после появления всходов и в последующее время. При этом корневая система по фону азотных удобрений была короче, чем без удобрений. Суперфосфат, наоборот, усиливал рост корневой системы. Так, через 52 дня после появления всходов (21 августа) корневая система проса при внесении в рядки

[3] Расчет удобрений сделан по числу погонных метров рядка. На 1 погонный метр рядка было внесено: азотнокислого аммония 0,43 г, калийной соли 0,25 г, обыкновенного суперфосфата 1,63 г и гранулированного суперфосфата 2,01 г.

азотных удобрений была короче, чем на неудобренном варианте, на 22%, а при внесении в рядки суперфосфата — на 27% длиннее, чем по контрольному варианту. Такое же соотношение осталось и до конца вегетации. При уборке растений корни проса, где был внесен в рядки суперфосфат, достигли дна ящиков и загнулись. По форме корней было видно, что в вариантах с рядковым внесением суперфосфата рост корней в глубину ограничивался дном ящика. Между тем корневая система растений в ящиках без удобрений и с рядковым внесением азота не достигла дна. Еще бо́льшая разница наблюдалась по глубине проникновения основной массы корней. Если по фосфорному удобрению основная масса корней занимала весь ящик (70 см), то по азотному удобрению она проникла всего на 36 см.

После уборки растений корневая система была отмыта, сфотографирована и взвешена. Результаты даны в табл. 6 и зафиксированы на рисунках 1—3.

Таблица 6

Влияние рядкового удобрения на рост корневой системы проса

Схема опыта (внесено в рядки)	Сухой вес корней (в г)			Сухой вес корней (в % от контроля)			Количество корней в слое ниже 20 см (в % ко всей массе корней)
	всего	в слое 0—20 см	ниже 20 см	всего	в слое 0—20 см	ниже 20 см	
Без удобрений	8,19	4,10	4,09	100	100	100	50
Азот	5,14	3,45	1,69	63	84	41	33
Суперфосфат в гранулах	9,12	3,52	5,60	111	86	137	61
Азот и суперфосфат в гранулах	4,94	2,97	1,97	60	72	48	40
Азот, калий и суперфосфат в гранулах	5,64	3,17	2,47	69	77	60	44

Из рисунков видно, что при внесении в рядки азотных удобрений корневая система слабее, а при внесении суперфосфата — значительно сильнее, чем по контролю. Наблюдения, сделанные во время учета корневой системы, показали, что корни растений по рядковому суперфосфату хорошо разветвлены и покрыты большим количеством корневых волосков, в то время как при внесении в рядки азотных удобрений корневых волосков было мало, а ветвление корней было меньшим, чем по контролю, и чем при внесении суперфосфата в рядки.

Чтобы учесть влияние удобрений на распределение корневой системы по профилю почвы, мы разделили корни на две части. В первую включены корни, расположенные в пахотном слое (0—20 см), а во вторую — расположенные в подпахотном слое.

Как видно из табл. 6, наибольшая разница под влиянием удобрений наблюдается в росте корневой системы в подпахотном слое. Азотные удобрения не способствуют проникновению корневой системы в подпахотные слои, а фосфорные, наоборот, способствуют этому.

Рис. 1. Корневая система проса. Вариант без удобрений

Если по азотным удобрениям корневая система как бы фиксируется в зоне их внесения, то при внесении фосфорнокислых удобрений в рядки корни проходят через удобренный слой почвы и далеко проникают в подпахотные горизонты.

Таким образом, из рассмотрения всех этих данных, видно, что суперфосфат, внесенный в рядки, оказывает положительное влияние на рост корневой системы, увеличивает ее ветвление и способствует более глубокому проникновению корней в почву.

Растения, хорошо укоренившись под влиянием местного внесения суперфосфата, приобретают способность в дальнейшем значительно легче добывать себе и питательные вещества и влагу. В этом заключается одна из причин положительного влияния гранулированного суперфосфата, вносимого совместно с семенами в рядки.

Таким образом, высокий эффект от внесения гранулированного суперфосфата совместно с семенами объясняется прежде всего тем, что при этом способе используются все преимущества рядкового удобрения, оказывающего благоприятное влияние на первоначальный рост надземной части и корневой системы растений. Вторая причина положительного действия гранулированного суперфосфата заключается, повидимому, в том, что он меньше рассредоточен в почве, чем обыкновенный суперфосфат.

Для выяснения роли грануляции, как таковой, в наших опытах были варианты, в которых гранулированный и простой суперфосфат сравнивались при одинаковых дозах и способах внесения. Такое сравнение простого и гранулированного суперфосфата производилось в опытах с рядом культур на различных почвах при внесении вразброс и в рядки. Результаты этих опытов сведены в табл. 7.

В опытах, изложенных в табл. 7, в сравниваемых вариантах и дозы и способы внесения были одинаковыми. Таким образом, разница в прибавках урожая в этих опытах зависит только от грануляции.

Таблица 7

Эффективность обыкновенного и гранулированного суперфосфата при внесении в рядки

Культуры	Место проведения опыта	Дозы суперфосфата (в кг/га P_2O_5)	Прибавки от суперфосфата (в ц/га)		Прибавка от грануляции (в % к обыкновенному суперфосфату, принятому за 100)
			обыкновенного	гранулированного	
Редис	Москва	7	21,2	27,4	76
Томаты	»	7	41,3	56,1	36
Свекла столовая	»	15	38,1	40,3	6
Морковь	»	15	47,9	49,6	4
Брюква	»	15	52,0	78,0	50
Сахарная свекла	»	15	58,0	68,0	17
» »	»	15	31,6	48,4	53
Салат*	»	8	55,0	109	98
»	»	8	88,0	115	31
Свекла столовая	»	8	20,2	30,1	49
Репа	»	8	35,7	38,1	7

* Прибавки для салата даны в граммах на 100 растений. Салат учитывался при посеве в качестве маячной культуры.

Цифры таблицы 7 показывают, что увеличение эффективности суперфосфата от грануляции по приведенным опытам составляет 40—50%.

Приведем опыт по компостированию черноземной почвы с гранулированным и обычным суперфосфатом.

Анализ водорастворимой фосфорной кислоты в компостах показал, что при внесении суперфосфата в гранулированном виде почва в течение 30 дней поглотила от 7,6 до 12,6% внесенной фосфорной кислоты, в то время как при внесении обыкновенного суперфосфата поглощение фосфорной кислоты колебалось от 65,7 до 82,1%. Другими словами, гранулирование суперфосфата понизило поглоще-

Рис. 2. Корневая система проса. В рядки внесено по 15 кг/га азота

Рис. 3. Корневая система проса. В рядки внесено 15 кг/га P_2O_5 в гранулированном суперфосфате.

ние фосфорной кислоты почвой в семь раз [4].

По вопросу о влиянии уровня плодородия почвы на эффективность гранулированного суперфосфата, внесенного в рядки, мы провели ряд опытов. В 1948 г. опыт с изучением эффективности гранулированного суперфосфата на редис был заложен на трех участках различного уровня плодородия. На первом участке, расположенном на очень богатой парниковой земле, эффекта от внесения гранулированного суперфосфата в рядки не было. На втором участке, расположенном на оподзоленном суглинке среднего плодородия, гранулированный суперфосфат, внесенный в рядки, повысил урожай редиса на 25%, а на третьем, малоплодородном, участке повышение урожая корнеплодов редиса достигло 45%.

Аналогичная картина наблюдалась в 1948 г. и в опытах с томатами. Так, на участке среднего плодородия прибавка от гранулированного суперфосфата, внесенного в рядки, составила 125,7 ц/га, или 36%, в то время как на участке низкого плодородия, при низком уровне урожая, прибавка от рядкового суперфосфата достигла 133%.

Чтобы получить вполне сравнимые данные по затронутому вопросу, мы поставили специальный опыт изучения эффективности гранулированного суперфосфата, внесенного в рядки, на фоне разных доз обыкновенного суперфосфата, внесенного вразброс. Опыт был заложен на средне оподзоленном суглинке на экспериментальной базе Института

[4] Вполне возможно, что при внесении суперфосфата в гранулированной форме изменяется и взаимодействие удобрений с микроорганизмами. В частности, в настоящее время установлено, что деятельность азотобактера стимулируется фосфором и органическим веществом, богатым углеродом. При использовании суперфосфата, гранулированного с лузгой, мы даем и фосфор и органическое вещество, богатое углеродом.

овощного хозяйства. По уровню обеспеченности доступной фосфорной кислоты опытный участок относится к числу средних (содержание P_2O_5 при определении по Труогу составляет 20 мг на килограмм почвы). В качестве подопытного растения использована репа Петровская. В опыте было три фона: 1) без фосфорнокислого удобрения, 2) суперфосфат вразброс в дозе 120 кг/га P_2O_5, 3) суперфосфат вразброс в дозе 240 кг/га P_2O_5.

На каждом из этих фонов располагались делянки без рядкового удобрения и с рядковым внесением гранулированного суперфосфата в дозе 8 кг/га P_2O_5. Результаты опыта даны в табл. 8.

Таблица 8

Эффективность гранулированного суперфосфата, внесенного в рядки, в зависимости от дозы основного удобрения

Схема опыта		Урожай корней репы			Прибавка на 1 кг P_2O_5 (в кг)	
Фон	Рядковое удобрение	Урожай (в ц/га)	Прибавка от рядкового удобрения		от простого суперфосфата в основном удобрении	от гранулированного суперфосфата в рядки
			ц/га	%		
Без фосфорнокислого удобрения	Контроль	68,0	—	—	—	—
	Гранулированный суперфосфат в рядки	109,7	41,7	61	—	525
120 кг/га P_2O_5 простого суперфосфата вразброс	Контроль	127,0	—	—	49	—
	Гранулированный суперфосфат в рядки	148,5	21,5	16	—	269
240 кг/га P_2O_5 простого суперфосфата вразброс	Контроль	161,1	—	—	39	—
	Гранулированный суперфосфат в рядки	172,1	11,0	6	—	138

Данные таблицы 8 показывают, что при внесении гранулированного суперфосфата в рядки по неудобренному фону прибавка урожая репы была в два раза выше, чем по фону 120 кг/га P_2O_5 суперфосфата, внесенного вразброс. Еще меньшая прибавка получена от рядкового удобрения при внесении вразброс 240 кг P_2O_5 суперфосфата.

Таким образом, чем выше доза основного удобрения, данного в качестве фона, тем ниже эффект от рядкового удобрения.

Из этого, однако, нельзя делать вывод, что при высоком уровне плодородия почвы и при внесении удобрений до посева вопрос о рядковом удобрении снимается. Прежде всего из табл. 8 видно, что при высокой дозе суперфосфата, внесенного вразброс (120 кг/га P_2O_5), гранулированный суперфосфат, внесенный в рядки, дал высокую абсолютную

прибавку урожая. Даже при внесении вразброс очень высокой дозы суперфосфата (240 кг/га P_2O_5) гранулированный суперфосфат, внесенный в рядки в дозе 8 кг/га P_2O_5, оказывал заметное положительное действие. В последнем случае доза рядкового удобрения была в 30 раз меньше основного. Если бы мы добавили к 240 кг еще 8 при внесении вразброс, то эффекта от этого обнаружить не удалось бы. При внесении гранулированного суперфосфата в рядки даже на таком очень высоком фоне разбросного удобрения имело место заметное повышение урожая; в первое же время растения по делянкам с рядковым внесением гранулированного суперфосфата довольно резко отличались от растений по фону в 240 кг P_2O_5, превышая их по оценке в 17-дневном возрасте на 40%. Оплата единицы удобрений (1 кг P_2O_5) и на фоне очень высокой дозы разбросного суперфосфата составила 138 кг, что в три раза превышает оплату единицы удобрений при разбросном внесении.

Наличие значительного эффекта от рядкового удобрения на почвах достаточно высокого плодородия видно из опытов с томатами. Так, в нашем опыте с томатами в 1946 г. урожай без рядкового суперфосфата был равен 397 ц/га, а прибавка от 7 кг/га P_2O_5 гранулированного суперфосфата в рядки составила 56,1 ц/га. В опыте 1948 г. урожай плодов томатов без рядкового удобрения составил 342 ц/га, а прибавка от 8 кг/га P_2O_5 гранулированного суперфосфата, внесенного в рядки, составила 125,7 ц/га.

Урожай томатов в 350—400 ц/га, как это имело место в вышеприведенных опытах, свидетельствует о довольно высоком уровне плодородия почв.

Таким образом, из приведенных опытов видно, что гранулированный суперфосфат, внесенный в рядки, дает значительный прирост урожая и на достаточно плодородных почвах.

Эффективность гранулированного суперфосфата, внесенного совместно с семенами в рядки, зависит от особенностей растений. Одни из них сильно реагируют на внесение гранулированного суперфосфата в рядки, другие — слабо.

В нашем распоряжении были результаты опытов с 26 культурами. С большинством из этих культур опыты проведены в различных местах СССР, с повторением в течение 2—3 лет и более. Автором лично опыты проведены с 20 культурами.

Наша семилетняя работа по этому вопросу, а также имеющийся в нашем распоряжении экспериментальный материал других научно-исследовательских учреждений позволяют классифицировать сельскохозяйственные культуры по их отзывчивости на рядковое внесение суперфосфата. Сводные данные по этому вопросу изложены в табл. 9.

Как видно из табл. 9, изученные культуры разбиты на четыре группы. К первой группе, с высокой отзывчивостью, отнесены: мак, просо, репа, томаты, сахарная свекла, редька, люцерна, кок-сагыз, брюква и салат. Прибавка урожая от внесения совместно с семенами в рядки гранулированного суперфосфата в дозе от 6 до 15 кг/га P_2O_5 у этих культур превышала 30%.

Ко второй группе, со средней отзывчивостью, отнесены: озимая рожь, яровая пшеница, рис, морковь, лен масличный, ляллеманция, редис, турнепс, свекла столовая и лук. Повышение урожайности от рядкового внесения суперфосфата у этих культур, в основном, колебалось от 15 до 30%.

Таблица 9

Отзывчивость различных культур на внесение гранулированного суперфосфата в рядки

Культуры	Прибавка урожая от рядкового удобрения (в % к контролю)	Культуры	Прибавка урожая от рядкового удобрения (в % к контролю)
1-я группа, с высокой отзывчивостью		Морковь	0—37
		Лен масличный	13—18
		Лялле манция	22—33
Мак	54—78	Редис	14—25
Просо	30—45	Турнепс	15
Репа	30—112	Лук	28
Томаты	36	Свекла столовая	15
Сахарная свекла	30—44		
Редька	39	**3-я группа, со слабой отзывчивостью**	
Люцерна	48		
Кок-сагыз	32	Горох	17
Брюква	60	Гречиха	6—19
Салат	70		
2-я группа, со средней отзывчивостью		**4-я группа, не реагирует на рядковое удобрение**	
Озимая рожь	22		
Яровая пшеница	30—40	Горчица	1
Рис	13—25	Фасоль	0

К третьей группе культур, отличающихся слабой реакцией на рядковое удобрение, относятся горох и гречиха. Повышение урожайности от рядкового удобрения у этих культур не превышало 20%.

К четвертой группе культур следует отнести горчицу и фасоль, которые вовсе не реагировали на рядковое удобрение.

Изложенные выше данные позволят сознательно подходить к выбору культур для рядкового удобрения. Рядковые удобрения нужны прежде всего для культур первой группы; для культур третьей группы рядковое внесение суперфосфата следует применять лишь в последнюю очередь; а под растения четвертой группы внесение суперфосфата в рядки может быть и бесполезно, так как при использованных сроках внесения растения не реагировали.

Причины разной эффективности отдельных культур на внесение гранулированного суперфосфата в рядки пока еще изучены не достаточно. Среди факторов, определяющих разную реакцию растений на рядковое внесение гранулированного суперфосфата, с нашей точки зрения, можно назвать запас питательных веществ в семени.

Возможно, что большой запас питательных веществ в семени лучше обеспечивает первоначальное развитие растений, а рядковое удобрение прежде всего должно взаимодействовать в первый период развития, когда корневая система еще не углубилась.

В этом отношении интересны результаты наших опытов с фасолью и томатами. Двухдневные проростки овощной фасоли (сорт Щедрая) и томатов (Грунтовые грибовские) были помещены на питательные смеси без азота, фосфора, калия и кальция. В качестве контроля служила полная питательная смесь Авдонина.

Оказалось, что полное отсутствие фосфора, калия, азота или кальция в смеси в течение первых 20 дней почти не сказалось на развитии фасоли. Отсутствие кальция вызвало лишь своеобразную морщинистость листьев, а растения без N, P_2O_5, K_2O и Ca до 20-дневного возраста фасоли оказались практически такими же, как и при внесении полной питательной смеси. При этом следует иметь в виду, что растения фасоли имели хороший вид, высота их достигала 25 см, а средний вес одного растения — 4 г. Вес одного растения фасоли в 12- и 20-дневном возрасте был в 30—40 раз больше, чем вес одного растения томатов. Томаты в это время, несмотря на то, что их растения были очень малы, при отсутствии отдельных питательных веществ сильно страдали. Даже в 12-дневном возрасте, когда одно растение томатов при нормальном питании весило всего 0,08 г, отсутствие калия понизило вес растения до 56% от контроля, а отсутствие кальция — до 26%. Еще более резкое отрицательное влияние отсутствия отдельных питательных веществ наблюдалось на томатах в 20-дневном возрасте. В это время вес томатов при отсутствии калия составил 46% от нормы, а при отсутствии азота 28%. В варианте с отсутствием кальция растения томатов к 20-дневному возрасту погибли.

Резкая реакция томатов на отсутствие или недостаток отдельных питательных веществ, видимо, объясняется тем, что запас питательных веществ в их семенах ничтожно мал, семена выносятся семядолями на поверхность почвы и через 3—4 дня после прорастания теряют всякое значение в питании проростков.

В этих опытах было установлено, что условия питания в первый период жизни для томатов имели огромное значение, в то время как для фасоли наличие и отсутствие питательных веществ в почве в течение первых 15—20 дней существенного значения не имеют.

Влияние крупности семян на эффективность рядкового удобрения показывают и данные таблицы 9. Так, в первую группу, с высокой отзывчивостью на рядковое удобрение, вошли мелкосемянные культуры, во вторую группу — среднюю по отзывчивости на рядковое удобрение,— вошли, в основном, культуры с крупными и средними семенами.

В двух последних группах преобладают крупносемянные культуры. Однако из этого есть исключения. Так, во второй группе, со средней отзывчивостью на рядковое удобрение, наряду с крупносемянными есть и мелкосемянные культуры (свекла столовая, редис, морковь и др.). Особенно резкое исключение составляет горчица, которая, несмотря на мелкие семена и малый запас питательных веществ в них, вовсе не реагировала на рядковое внесение суперфосфата.

Отмеченные обстоятельства указывают на то, что разная реакция растений на рядковое внесение удобрений зависит от их физиологических особенностей.

Различная реакция растений на внесение гранулированного суперфосфата в рядки, с нашей точки зрения, зависит от их способности справляться с трудно растворимыми фосфатами почвы.

Как известно, Д. Н. Прянишников и П. С. Коссович установили, что отдельные растения отличаются весьма резко по своей способности усваивать трудно растворимые фосфаты. Такие растения, как люпин, горчица, гречиха, хорошо усваивают трудно растворимые фосфаты, а просо, лен — слабо. Рожь и некоторые другие растения занимают среднее положение.

Указанные различия в способности растений усваивать трудно растворимые фосфаты Д. Н. Прянишников и П. С. Коссович установили

путем сравнения растворимой и трудно растворимой форм удобрений при внесении их до посева. Разницу в поведении растений по отношению к различным формам фосфорнокислых удобрений они учитывали по конечному урожаю.

Наши опыты за последние два года показали, что данных Д. Н. Прянишникова и П. С. Коссовича для характеристики растений по их способности усваивать трудно растворимые формы фосфатов далеко не достаточно.

Нам удалось установить, что способность растений усваивать трудно растворимые формы фосфорных удобрений в связи с возрастом меняется.

Это обстоятельство имеет весьма важное значение для решения вопроса о внесении суперфосфата в рядки.

При помощи специально поставленных опытов удалось установить, что большинство растений менее всего способно усваивать трудно растворимые фосфаты в первый период их жизни. У этих растений способность усваивать трудно растворимые формы в связи с возрастом значительно возрастает. Наряду с этим есть и такие растения, которые трудно растворимые формы фосфатов усваивают слабее, чем легко растворимые, но их способность в этом отношении в течение вегетации не изменяется или изменяется незначительно. Наконец, есть такие растения, которые одинаково хорошо используют трудно растворимые формы в течение всего периода вегетации.

В качестве подопытных культур по этому вопросу использованы томаты, морковь, просо, столовая свекла, фасоль и гречиха. Во всех этих опытах в динамике учитывалась эффективность суперфосфата и фосфоритной муки. В части опытов режим питания менялся в связи с возрастом. Так, например, в опыте с томатами первая серия растений получала растворимую форму (суперфосфат) весь период вегетации, вторая — весь период получала трудно растворимую форму (фосфоритную муку), а третья серия в рассадный период (до бутонизации) получала растворимую форму, а последующее время — трудно растворимую. Результаты опыта с томатами изложены в таблице 10.

Таблица 10

Отношение томатов к трудно растворимым формам фосфатов в зависимости от возраста растений

Схема опыта	Вес 10 растений на 15-й день после всходов		Вес 1 растения на 30-й день после всходов (начало бутонизации)		Общий урожай плодов с 1 растения	
	г	%	г	%	г	%
Суперфосфат — весь период вегетации	24,30	100	45,66	100	1042	100
Фосфоритная мука — весь период вегетации . . .	11,75	48	29,25	64	909	87
До бутонизации (рассадный период) — суперфосфат, а затем — фосфоритная мука	24,30	100	45,66	100	1018	97

Из таблицы 10 видно, что вес растений по фосфоритной муке, по сравнению с весом растений по суперфосфату, составил: в 15-дневном возрасте 48%, в 30-дневном возрасте — 64%, а к концу вегетации — 87%. Из сопоставления этих цифр видно, что в первый период растения по фосфоритной муке очень сильно уступали растениям по суперфосфату, а к концу вегетации они почти догнали их. При выращивании томатов в первые 30 дней на суперфосфате, а в последующий период на фосфоритной муке растения дали такой же урожай, как и при питании растворимой формой все время. Из сопоставления этих цифр ясно, что томаты в первый период их жизни трудно растворимую форму фосфатов усваивают очень плохо, а в последующий (послерассадный) период достаточно хорошо. Судя по урожаю, томаты во второй период вегетации используют фосфоритную муку так же хорошо, как и суперфосфат [5].

Аналогичные опыты проведены нашей аспиранткой В. Д. Астафьевой с морковью, просом и гречихой. В таблице 11 приведены относительные цифры веса растений в 22-дневном возрасте и при уборке урожая, полученного по фосфоритной муке. Вес растений по воднорастворимой форме принят за 100%.

Таблица 11

Отношение гречихи, проса и моркови к трудно растворимым формам фосфатов, в зависимости от возраста растений

Культуры	Урожай по фосфоритной муке (в % от урожая по воднорастворимой форме=100%)	
	на 22-й день после появления всходов	при уборке
Гречиха	78	100
Просо	38	75
Морковь	30	50

Из таблицы 11 видно, что урожай всех культур по фосфоритной муке сравнительно с урожаем по воднорастворимой форме в 22-дневном возрасте был значительно меньше, нежели при уборке. Так, урожай проса в 22-дневном возрасте по фосфоритной муке составлял всего 38% урожая по воднорастворимой форме, в то время как при уборке он равнялся 75%. Гречиха в первый период по фосфоритной муке также отставала от растений, получивших воднорастворимую форму P_2O_5. К концу вегетации это отставание было ликвидировано, и по фосфоритной муке гречиха дала такой же урожай, как и по воднорастворимой форме.

Более подробные данные по этому вопросу получены в опытах с морковью (табл. 12).

Из таблицы 12 видно, что урожай моркови по фосфоритной муке, по сравнению с урожаем по воднорастворимой форме, 7 июля составил 31%, 4 августа — 53%, а к концу вегетации (27 сентября) — 103%.

[5] Опыт с томатами, столовой свеклой и фасолью проведен нами совместно с научным сотрудником С. М. Кацнельсон.

Таблица 12*

Отношение моркови к трудно растворимым формам фосфатов в зависимости от возраста растений (вегетационные опыты в почвенных культурах)

Схема опыта	Пробы 7/VII		Пробы 4/VIII		Уборка	
	г	%	г	%	г	%
Растворимая форма P_2O_5 .	15,42	100	47,52	100	241,1	100
Трудно растворимая фосфоритная мука	4,80	31	25,34	53	248,9	103
Без удобрений	5,04	33	23,47	49	154,3	64

* Цифры этой таблицы получены аспиранткой В. Д. Астафьевой, работавшей под руководством автора.

В течение первых 50 дней растения по фосфоритной муке не отличались от растений на неудобренной почве. Из этого можно заключить, что в первый период вегетации морковь плохо или вовсе не усваивает трудно растворимые фосфаты. Во второй половине вегетации положение резко изменилось, растения в сосудах, удобренных фосфоритной мукой, начали быстро расти и к концу вегетации догнали растения в сосудах, удобренных суперфосфатом. Из этого ясно, что во второй период вегетации способность моркови использовать трудно растворимую форму фосфатов резко возросла.

Способность растений сравнительно хорошо усваивать трудно растворимые формы фосфатов во второй период вегетации и слабо в первый период, повидимому, свойственна большинству растений. Разница между способностью усваивать трудно растворимые формы фосфатов в первый и последующие периоды у отдельных растений выражена различно. Так, у моркови, томатов и проса эта разница очень велика, а у гречихи она незначительна. У таких растений, как горчица, этой разницы, повидимому, нет, так как, по нашим наблюдениям, она хорошо усваивает трудно растворимые формы фосфатов в течение всего периода вегетации. Весьма своеобразно в этом отношении ведет себя овощная фасоль. Наши трехлетние полевые опыты показали, что рядковое внесение суперфосфата совершенно не повышает урожая этой культуры. При этом положительного действия рядкового суперфосфата не наблюдалось не только к концу вегетации, но и в первый период роста фасоли. Из этого ясно, что рядковое удобрение фосфором для фасоли бесполезно. Отсутствие эффекта от внесения суперфосфата в рядки, как и полное отсутствие эффекта от других удобрений в течение первых 15—17 дней жизни фасоли, объясняется большим запасом питательных веществ в семенах.

Вскрытые нами свойства большинства растений различно усваивать трудно растворимые формы фосфатов имеют большое практическое значение. Слабое усвоение растениями трудно растворимых форм фосфора в первый период их жизни обязывает нас обратить особое внимание на рядковое удобрение этих культур воднорастворимой формой фосфатов.

На основании изложенных выше опытов можно сказать, для каких культур рядковое удобрение очень эффективно и какие культуры его почти не используют при данном способе внесения удобрения.

Слабая способность большинства растений усваивать трудно растворимые фосфаты в первый период, значительно улучшающаяся в последующее время, позволяет рационально использовать различные формы удобрений. Так, в рядки следует вносить только растворимые формы, а в качестве основного удобрения с глубокой заделкой можно с успехом использовать дешевые трудно растворимые формы фосфатов — фосфоритную и костяную муку.

Еще проще осуществить такое сочетание форм удобрений и культур, выращиваемых методом рассады. В рассадный период нужно применять растворимые формы, а в последующие периоды в качестве основного удобрения можно с успехом использовать и трудно растворимые фосфаты.

Внесение гранулированного суперфосфата совместно с семенами в рядки особое значение будет иметь в связи с принятием Советом Министров Союза ССР и ЦК ВКП(б) грандиозного плана преобразования степной и лесостепной зон европейской части СССР.

В этой зоне, как известно, прежде всего ощущается недостаток фосфора. При внедрении травопольной системы земледелия с черными и чистыми парами, обеспеченность растений доступным азотом и калием значительно возрастает. При насаждении полезащитных лесных полос резко улучшится снабжение растений водой.

Все это создает чрезвычайно благоприятные условия для широкого применения гранулированного суперфосфата в рядки.

Наряду с этим внесение гранулированного суперфосфата совместно с семенами в рядки поможет быстро освоить травопольную систему земледелия в этой зоне, потому что гранулированный суперфосфат, внесенный в малой дозе, сильно повышает урожай семян трав. А это позволит быстрее ввести травопольные севообороты и поднять урожай всех культур севооборота.

Нет необходимости доказывать, что потребности в суперфосфате у нас исключительно велики.

Лучшим средством охватить фосфорнокислым удобрением максимальные площади является внесение суперфосфата в рядки. Разработанный нами способ внесения гранулированного суперфосфата, совместно с семенами в рядки позволяет осуществить это немедленно, при недостатке и даже полном отсутствии комбинированных сеялок. При этом удобряемую площадь можно увеличить в 6—7 раз и получить прибавку урожая от такого же количества суперфосфата в 4—5 раз больше, чем при внесении обыкновенного суперфосфата вразброс.

Научно-исследовательский институт
овощного хозяйства
г. Москва

★

МИКРООРГАНИЗМЫ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ РАСТЕНИЙ

Член-корреспондент АН СССР Н. А. КРАСИЛЬНИКОВ

★

Исследования последних лет, главным образом русских специалистов, показывают, что между почвенными микроорганизмами и высшими растениями существует закономерная связь, — отмечается тесное взаимное их влияние.

Давно было подмечено обильное развитие микроорганизмов в зоне корней растений — в ризосфере. В каком бы субстрате растение ни развивалось, на корнях и возле корней число микроорганизмов в десятки и даже тысячи раз больше, чем в самом субстрате, вне зоны корней.

Если в 1 г неплодородных бедных почв насчитываются вне ризосферы сотни тысяч бактериальных клеток, то в ризосфере растений их миллионы, а если в контрольной плодородной почве миллионы клеток, то в ризосфере на такой почве их десятки и сотни миллионов и т. д. Приведенные выше цифры микробного населения в почве взяты с учетом ризосферной микрофлоры.

Как показали исследования Шулова (1913 г.), Демиденко (1928 г.), Машковцева (1934 г.), а в последнее время Мешкова, растения выделяют через корневую систему различные органические соединения — сахар, кислоты, некоторые азотистые вещества, а также минеральные соединения. Все эти вещества являются прекрасным питательным материалом для микроорганизмов.

Хорошим питательным субстратом для последних являются также отмершие корневые волоски, клетки эпидермиса корней и сами корни.

Чем больше корневых выделений и отмерших частиц корней, тем больше бактерий в ризосфере. Как правило, в более бурный период роста растения количество бактерий в ризосфере больше. Подмечено также, что у разных видов растений состав корневых выделений различен.

Таким образом, мы видим, что растения при жизни оказывают большое влияние на развитие и накопление микроорганизмов в почве.

Установлено также, что каждое растение определенного вида способствует развитию определенных видов микроорганизмов. Например, азотобактер хорошо развивается в почве под культурой люцерны, клевера, райграса и некоторых других видов растений, тогда как под пшеницей, рожью, хлопчатником и другими он либо не развивается, либо развивается слабо. Клубеньковые бактерии клевера хорошо развиваются под культурой клевера и почти не развиваются под пшеницей, просом и другими некоторыми растениями. Клубеньковые бактерии сои обнаруживаются в почвах наших широт (Харьковской области) только после 2—3-летней монокультуры сои (Сидоренко). Так называемые миколитические бактерии развиваются в изобилии под люцерной, клеве-

ром и совсем не развиваются или погибают под хлопчатником и некоторыми злаками. Следовательно, растение не только способствует росту бактерий, но является в известном смысле симбионтом определенных видов микроорганизмов.

Селекционирующая роль растений особенно ярко выражена в длительных монокультурах.

Так, например, в монокультурах хлопчатник и люцерна на полях Средней Азии (Узбекской, Таджикской ССР) динамика развития азотобактера и миколитических бактерий, как видно из таблицы 1, по годам была диаметрально противоположна (в таблице даны средние показатели многочисленных исследований, проводившихся на протяжении 5 лет).

Таблица 1

Развитие бактерий в почве под хлопчатником и люцерной. Число клеток (в тыс.) в 1 г почвы

Растения / Бактерии	Хлопчатник (годы)					Люцерна (годы)		
	1	2	3	4	5	1	2	3
Азотобактер	100	30	2	0,5	0,3	50	200	200
Миколитические бактерии . .	100	0,1	0,2	0,1	0,05	100	4000	4000

Хлопчатник подавляет развитие в почве азотобактера и миколитических бактерий, растворяющих грибок Verticillium dahliae, а люцерна, наоборот, стимулирует рост и накопление их в почве.

Растения могут способствовать развитию не только полезной, но и вредной микрофлоры. Например, под хлопчатником обильно развивается гриб Verticillium dahliae — возбудитель вилта; под злаками и льном наблюдается нередко массовое развитие гриба Fusarium; так называемые клевероутомленные почвы при длительном росте клевера содержат много бактерий-ингибиторов, угнетающих рост данного растения и клубеньковых бактерий.

Следовательно, при определенных условиях, при несоблюдении агротехнических правил и неправильном севообороте растения могут засорять почву нежелательной микрофлорой или микробами-сорняками. В общем итоге эти сорняки ведут к снижению урожайности растений.

Зная условия избирательного действия отдельных видов растений, можно, в известной степени, регулировать состав микрофлоры в почве, направлять отбор определенных, нужных нам видов микроорганизмов и устранять ненужных из сложного микробного ценоза и вести борьбу с микробами-сорняками.

В практике сельского хозяйства это уже делается в отдельных случаях. Хлопководы, например, знают, что после люцерны заболевание хлопчатника вилтом значительно снижается. Поэтому люцерна применяется в севообороте с хлопчатником как средство борьбы с возбудителем указанного заболевания.

По наблюдениям Кореняко, люцерна способствует развитию и накоплению в почве миколитических бактерий, разрушающих мицелий

гриба Verticillium dahliae — возбудителя вилта. Под хлопчатником происходит обратный процесс — уменьшение и устранение этих бактерий из почвы. Кузина, изучая распространение миколитических бактерий в почве Ферганы и на полях опытной станции Всесоюзного научно-исследовательского института хлопководства (Ташкент) при участии в севообороте люцерны и хлопчатника, полностью подтвердила данные Кореняко. Из года в год количество этих бактерий увеличивается под люцерной, а при последующем посеве хлопчатника уменьшается.

Подбором соответствующих растений, повидимому, можно также очищать почву, загрязненную патогенными для человека и животных формами бактерий. Гноеродные кокки и кишечная палочка, по нашим наблюдениям, значительно быстрее погибают в почве, засеянной клевером или травосмесью, чем в почве парующей (табл. 2).

Таблица 2

Устранение Staphyl. aureus, B. coli из почв под влиянием растительного покрова. Число клеток в 1 г почвы

Бактерии	Время (в днях)	Парующая почва	Двухлетний клевер	Травосмесь
Staphyl. aureus	0	2 500 000	2 500 000	2 500 000
	5	100 000	10 000	50 000
	10	10 000	100	10
	20	1 000	0	0
	30	100	0	0
	50	0	0	0
B. coli	0	1 500 000	1 500 000	1 500 000
	5	500 000	20 000	30 000
	10	25 000	1 000	5 000
	20	1 500	100	600
	30	200	0	10
	50	10	0	0

Если при озеленении городов и промышленных центров подбирать наиболее эффективные растения, т. е. такие, которые активно подавляют развитие патогенных микроорганизмов — бактерий, грибов, актиномицетов и других, то можно надеяться, что почвы будут значительно быстрее оздоровляться.

Процесс отбора и накопления растением в почве полезной микрофлоры можно ускорить путем искусственной бактеризации. Метод бактеризации хорошо разработан и широко применяется в сельском хозяйстве при обработке семян растений клубеньковыми бактериями и азотобактером в целях повышения урожая. Состоит он в том, что требуемые бактерии в большом количестве вносятся вместе с семенами в почву, где они быстро развиваются вокруг корней растений и производят тот или другой эффект.

Защитное действие бактерий

Если бактеризовать перед посевом семена растений чистыми культурами тех или других желаемых бактерий, например бактериями-ан-

тагонистами к фитопатогенным грибам, то можно ускорить их развитие в ризосфере, а затем во всей толще пахотного слоя почвы, т. е. в слое наибольшего развития корневой системы. Чем обильней будут развиваться в ризосфере бактеризуемого растения внесенные бактерии-антагонисты и чем больше их будет в почве, тем быстрее и полнее наступит гибель фитопатогенных грибов.

Метод бактериальной борьбы с фитопатогенными микроорганизмами в почве начал разрабатываться совсем недавно и пока не имеет применения в практике сельского хозяйства. Однако экспериментальные данные, полученные разными исследователями в лабораторных, оранжерейных и полевых опытах, дают основание полагать, что он перспективен и заслуживает серьезного внимания.

Идея использовать микробов-антагонистов в борьбе с патогенными формами давно привлекала внимание ученых различных специальностей — ботаников, зоологов, врачей ветеринаров, фитопатологов и других. Многолетние труды исследователей увенчались открытиями антибиотиков, т. е. антибактериальных веществ, продуцируемых микроорганизмами-антагонистами.

Из этих антибиотиков вполне заслуженную славу имеют пенициллин и стрептомицин. Первый образуется культурой плесневидного гриба Penicillium notatum, второй — актиномицетом A. griseus.

Применение антибиотических веществ в растениеводстве в таком виде и теми способами, как это имеет место в медицине, едва ли будет возможно. Вносить антибиотики в почву нецелесообразно, так как все известные антибиотические вещества быстро разрушаются в ней.

В растениеводстве должен применяться другой принцип, а именно, вносить в ризосферу и обогащать через нее весь почвенный покров не антибиотиками, а микробами-антагонистами, образующими эти вещества.

Худяков (1935 г.) описал бактерии, которые растворяют некоторые грибы, в том числе фитопатогенные — Fusarium, Helminthosporium, поражающие злаки, лен и другие растения. Эти бактерии были названы им миколитическими.

Кореняко выделила и изучила бактерии, которые растворяют мицелий Verticillium dahliae и Fusarium sp. — возбудителей вилта хлопчатника (из неопубликованных данных).

Не только живые растения, но и мертвые остатки их, в известной степени, могут быть селекционирующим фактором, так как, в зависимости от их химического и видового состава, разлагаются разными формами микробов. Например, в компосте соломы житняка обильно развиваются миколитические бактерии и бактерии, подавляющие грибы фузариум и др., чего не наблюдается в компосте соломы пшеницы или клевера. Большое количество бактерий-антагонистов, подавляющих грибы, обнаруживается в компосте соломы райграса, ежи и некоторых других растений. Много миколитических бактерий в конском навозе, но мало или совсем нет в навозе рогатого скота.

Применяя компосты, богатые бактериями-антагонистами, в виде удобрений или подкормки, а равно и для бактеризации семян перед посевом, можно также вести борьбу с фитопатогенными микроорганизмами. Ниже приведен случай бактеризации сеянцев сосны с положительным результатом.

Разницына (1942 г.) изучила бактерий-антагонистов к грибам, поражающим сеянцы сосны. Бактеризуя перед посевом этими бактериями семена сосны, можно предохранить их от фузариоза. Этим способом

в полевых опытах Ботанического сада Академии наук СССР нам удалось предохранить от гибели сеянцы на 95% (табл. 3).

Таблица 3

Предохранение сеянцев сосны от фузариоза путем бактеризации семян миколитическими бактериями. Число растений на 1 погонный метр рядка

Варианты опыта	Число всходов 16/V	Число здоровых растений 20/IX	Высота растений (в см)
Контроль	40	5	3,0
Бактеризованные штаммом 30 . . .	75	61	5,0
Бактеризованные штаммом 77 . . .	65	43	4,2
Бактеризованные компостом житняка	70	46	4,1

Березова (1939 г.) провела большой производственный опыт на колхозных полях. Она бактеризовала перед посевом семена льна культурой бактерий-антагонистов к Fusarium. Подсчет показал, что этим мероприятием удалось снизить заболевание льна фузариозом в среднем на 40%, а в отдельных случаях снижение наблюдалось до 70%.

При искусственной бактеризации требуются два непременных условия: а) наличие активных культур-антагонистов, подавляющих фитопатогенные формы; б) способность бактерий-антагонистов приживаться в ризосфере данного растения и в данных почвенных условиях.

Успех или неуспех бактеризации будет зависеть прежде всего от того, как быстро внесенные бактерии приживутся в ризосфере растения, приспособятся там, начнут быстро размножаться и займут доминирующее положение среди других многочисленных микроорганизмов. При этом они должны сохранить свои антагонистические свойства по отношению к возбудителю данного заболевания бактеризуемого растения. Если внесенные бактерии не смогут прижиться и развиваться в условиях ризосферы и в почве в должном количестве, то сколько бы мы ни вносили с семенами и как бы они ни были активны, пользы от бактеризации не будет, или она будет ничтожной.

Влияние бактерий на рост растений

Растительный покров имеет большое значение в накоплении и отборе микроорганизмов в почве. В зависимости от того, какие растения культивируются на той или иной почве, видовой состав микробов ее будет различен.

В предыдущем разделе уже было показано, что многие виды бактерий-антагонистов, подавляя развитие фитопатогенных грибов, предохраняют растения от заболевания. Актиномицеты, грибы водоросли и простейшие могут обладать той же функцией.

Влияние микроорганизмов почвы не ограничивается защитной функцией; оно весьма разнообразно. Отметим только некоторые стороны этого влияния, менее освещенного в литературе. Мы имеем в виду то действие, которое микроорганизмы оказывают непосредственно на растения продуктами своей жизнедеятельности.

За последние годы установлено, что многие микроорганизмы образуют и выделяют в субстрат вещества, сильно действующие на живую клетку. Одни вещества подавляют рост организмов, другие, наоборот, стимулируют.

Организмы, образующие антибиотические вещества, мы относим к антагонистам и называем их ингибиторами, а те, которые образуют ростовые вещества (стимулируют рост организмов), относим к активаторам. Подразделение это, конечно, условно. Как правило, действие антагонистов и антибиотиков относительное, избирательное. На одни организмы они действуют сильно угнетающе, на другие не действуют вовсе или действуют очень слабо, а иногда даже стимулируют рост. На избирательном действии основано лечебное действие антибиотиков.

В литературе давно описаны факты стимулирующего действия бактерий и грибов и актиномицетов на растения. Внимание обращалось на те микроорганизмы, которые обитают в тесном сожительстве с растениями.

Здесь мы не касаемся клубеньковых бактерий, учение о которых составляет отдельную главу в микробиологии и растениеводстве, а имеем в виду те организмы, которые развиваются в разных надземных тканях растений или же на корнях, но действие которых не связано с азотфиксирующей способностью.

Давно было известно, что у многих растений, особенно тропических, имеются на листьях особые узелки. Одни авторы считали их патологическим образованием, другие рассматривали их как белковые железы. Отмечалось, что без этих узелков растения развивались слабо.

Различными исследованиями было установлено, что растительные клетки в узелках сплошь заполняются бактериями, а не белковыми зернами, как думали раньше. Были получены чистые культуры бактерий, подвергнуты тщательному изучению на питательных средах и в опытах на растениях.

Бактериальные узелки на листьях описаны более чем у 300 видов. У одних видов растений узелки образуют бактерии из рода Pseudomonas, другие — из рода Bacterium, у третьих — микробактерии, проактиномицеты и актиномицеты.

В Индии в практике сельского хозяйства прибегают даже к специальному приему, чтобы обеспечить образование узелков на листьях культивируемой паветты. Этот прием состоит в своеобразной бактеризации почв листьями паветты с большим количеством упомянутых узелков.

Опыты по бактеризации чистыми культурами бактерий, выделенными из узелков паветты, ардезии и других тропических растений, показали, что они ускоряют рост и развитие растений.

В наших широтах известны микроорганизмы, стимулирующие рост ольхи, сосны и других растений.

У ольхи на корнях образуются своеобразные наросты различной величины и формы. Многие авторы считают их клубеньками, сходными с таковыми у бобовых растений.

Эти образования или клубеньки Воронин в 1866 г. впервые исследовал микроскопически и нашел внутри нити мицелия, что дало ему повод отнести возбудителя клубеньков к грибам. Пекло (1910 г.) отнес их к актиномицетам, а по нашим исследованиям они относятся к проактиномицетам.

Опытами показано, что выделенные из узелков проактиномицеты стимулируют рост ольхи. Растения, лишенные данных активаторов

в субстрате, не имели узелков на корнях, они за 2 года в песчаных культурах не превышали 20 см в высоту. Растения же, которые были обработаны культурой специфических проактиномицетов, имели узелки («клубеньки»), рост их достигал 35—40 см высоты, листья их были более мощными, стебли толще и вообще растения выглядели значительно лучше.

Большое активирующее влияние на рост сосны и других древесных пород имеют грибы. Последние плотно оплетают корневую систему деревьев. Одни из них врастают в ткань корней, другие разрастаются по поверхности их. Все эти грибы рассматриваются как особые формы, способствующие питанию и росту растений. Они называются микоризными грибами, эндо- и экзотрофными.

Наблюдения показывают, что в некоторых почвах сосна слабо растет, если отсутствует на корнях микориза.

Еще более наглядно активирующее действие грибов проявляется на росте орхидей. Известно, что некоторые орхидеи культивируются в оранжереях только в присутствии микоризных грибов.

Таким образом, можно считать, что многие организмы, сожительствующие с высшими растениями, оказывают определенное активирующее действие на их рост.

Микроорганизмы могут активировать рост растений не только в том случае, когда они находятся в тесном сожительстве или в симбиозе, но и тогда, когда развиваются вне тканей, на корнях и вблизи корней, иначе в ризосфере данного растения.

Мы имели ряд бактерий из родов Pseudomonas, Bacterium, Bacillus, которые заметно стимулировали рост изолированных корней, черенков разных растений, затем прорастание семян и рост пшеницы, кукурузы, гороха и др. Опыты проводились в стерильных и нестерильных условиях, на искусственных и естественных субстратах, в вегетационных сосудах в оранжерее и непосредственно в почве на полях.

В этих опытах обработанные растения выглядели лучше, и урожай был выше на 10—12% и более (Красильников, 1945 г.).

Чтобы показать, что усиление роста растений происходит за счет продуктов жизнедеятельности бактерий, в опытах применялись не живые культуры, а их фильтраты, экстракты, вытяжки и химически очищенные препараты из культур тех же бактерий.

Результат тот же самый. Фильтраты многих бактерий, а равно полученные от них препараты, активируют рост изолированных корней черенков кукурузы, гороха, затем прорастание клевера, пшеницы и др.

При изучении действия химически очищенных бактериальных препаратов, в том числе антибиотиков, на рост растений, было установлено, что многие из них проникают через корневую систему в растение, проходят по стеблю его и распространяются по всем частям. Некоторые вещества даже накопляются в листьях в большем или меньшем количестве, не нарушая нормального их роста.

Некоторые антибиотики, подавляющие рост бактерий, не являются таковыми для растительных тканей и клеток; наоборот, они даже могут быть биотиками, активируя рост.

Из антибиотиков, проникающих в растение и не вредящих им, наиболее хорошо изучены нами пенициллин, стрептомицин и некоторые другие препараты, полученные от актиномицетов. Опыты проводились в стерильных и нестерильных условиях на питательной агаризованной среде или в воде с разными растениями — клевером, люцерной, кукурузой, горохом, соей и фасолью. В одних случаях мы выращивали сте-

рильно семена растений в среде, куда прибавлялся тот или другой антибиотик в разных концентрациях. В других, выросшие в поле молодые растения срезались и ветки помещались черенками в воду с антибиотиком. Через определенные промежутки времени отрезали частицы растений — корня, стебля и листьев — тщательно измельчали и в полученной кашице определяли испытуемый антибиотик обычным методом по тест-организму (стафилококку или кишечной палочке). Суммарные результаты даны в таблице 4.

Таблица 4

Распределение антибиотиков в растениях. Число единиц в 1 г ткани растения. Люцерна посеяна семенами; горох черенками погружен в воду

Антибиотики	Люцерна			Горох	
	корни	стебли	листья	стебли	листья
Пенициллин	150	10	50	20	60
Стрептомицин	60	5	20	10	40
Мицетин	300	0	10	5	0
Препарат 15	60	10	10	20	10
„ 20	100	10	90	10	40
„ 135	200	20	0	30	0

Из приведенных цифр видно, что некоторые антибиотики не проникают далеко внутрь растения, останавливаются в корневой системе или же частично достигают и стебля, но в листьях их не обнаруживается.

Имеются антибиотики, которые слабо, но равномерно распространяются по всем частям растения, а есть такие, которые концентрируются в большей или меньшей степени в листьях.

Последнее может иметь некоторое практическое значение при лечении и предупреждении заболеваний растений при интенсивном ведении хозяйства ценных культур.

Опыты Мирзабекян показали, что зараженные фитопатогенными бактериями сеянцы абрикосов не заболевали, если пораженные части обработать антибиотическим препаратом. Болезнь быстро приостанавливалась, и растение продолжало развиваться нормально.

Зараженные, но не обработанные антибиотиками растения вскоре приостанавливали рост, листочки их увядали, растения погибали.

Некоторые бактерии образуют вещества, действующие на определенные части или органы растения, например, только на корни, не затрагивая надземные части, или, наоборот, не поражали корней.

В почве нередко встречаются культуры, которые образуют вещества, стимулирующие образование и рост корней у растений.

Встречаются бактерии, которые активируют рост только надземных частей растения.

Исследования показывают, что в почве имеются микроорганизмы, которые подавляют продуктами жизнедеятельности рост растений. Особенно часто обнаруживаются такие ингибиторы среди бактерий, действующих на клевер. По силе действия они различны: одни полностью подавляют рост, — семена, обработанные такими бактериями, не про-

растают; другие виды только задерживают рост клевера в большей или меньшей степени. Массовое накопление таких бактерий в почве, в известной степени, может определять так называемое клевероутомление почв (Красильников и Гаркина, 1946 г.).

Так же как и активаторы бактерий, ингибиторы могут действовать органотропно, т. е. подавлять определенные части растения.

Чаще обнаруживаются бактерии, подавляющие развитие корневой системы. Мы имели культуры, продукты жизнедеятельности которых полностью задерживают рост корней у проростков клевера, вики и пшеницы. Семена прорастали без корней или последние были ничтожно малых размеров.

Значительно реже встречаются бактерии, которые избирательно подавляют надземные части растения, не затрагивая корни. В своих исследованиях мы имеем только две культуры с таким избирательным действием. Одна угнетала рост вики, другая — рост пшеницы (Красильников, 1947 г.).

Следует отметить, что описанное органотропное действие продуктов жизнедеятельности бактерий наблюдалось в условиях лабораторного роста, на искусственных питательных средах — на агаризованных, в стерильном песке и в водных питательных растворах. В условиях естественной среды в почве действие указанных веществ, даже весьма активных, не проявляется или проявляется слабо. Все эти вещества, равно как и антибиотики, полностью или частично инактивируются в почве.

Однако, если в той же почве будут в изобилии развиваться бактерии, образующие данные вещества, то эффект может быть более положительным, чем от препаратов. Например, бактеризуя семена вики бактериями, которые образуют антиризогенные вещества, мы получили растения с очень слабо развитой корневой системой. Мачавариани (из неопубликованных данных) наблюдала обильное развитие корневой системы у фасоли со слабым ростом надземных частей при бактеризации растений некоторыми культурами клубеньковых бактерий. Нередко наблюдалось нами сильное развитие корневой системы у картофеля с очень мелкими клубнями.

По систематическому положению бактерии-активаторы и ингибиторы относятся к различным таксономическим группам. Одни принадлежат к роду Pseudomonas, другие — к Bacterium, или Bacillus. Нередко мы имели сильно действующих ингибиторов среди клубеньковых бактерий вики, фасоли, клевера. Активаторы и ингибиторы могут быть в любой систематической группе.

Подводя итог изложенному, следует отметить, что вопросы взаимодействия микроорганизмов почвенных с высшими растениями еще не привлекли должного внимания ученых. Только в последнее десятилетие отдельные исследователи, главным образом советские, начали изучать прикорневую микрофлору и ее значение в развитии растения.

До сих пор внимание микробиологов концентрировалось преимущественно на небольшой группе микроорганизмов, на азотофиксаторах — клубеньковых бактериях, азотобактере и в меньшей степени клостридиуме (фитопатогенные бактерии и грибы мы исключаем, они изучаются как самостоятельный объект).

К сожалению, приходится констатировать, что и эти организмы за последние годы у нас незаслуженно полузабыты. Им уделяется значительно меньше внимания, чем до войны и даже во время войны. Надо полагать, что недооценка значения указанных азотофиксаторов — явле-

ние временное. Эти организмы найдут широкое применение в сельском хозяйстве в качестве бактериальных удобрений, особенно в травопольном севообороте и в тех великих мероприятиях, которые намечены правительством по облесению степных районов страны.

Путем подбора соответствующих растений можно менять видовой состав микрофлоры почвы. Почвы, пораженные патогенными бактериями или засоренные микробами-«сорняками», можно оздоровить, устранить вредных представителей и усилить развитие полезных форм введением в севооборот соответствующих растений.

Придавая большое значение растениям, как фактору накопления и селекции микроорганизмов, не следует забывать и значение самой почвы как субстрата. Выше подчеркивалось, что почвы в значительной степени могут смягчать взаимное действие микроорганизмов с высшими растениями. Вещества, выделяемые микробами-антагонистами, инактивируются полностью или частично в зависимости от состава почвы. Также и корневые выделения растений действуют на бактерии в условиях естественного роста иначе, чем в эксперименте, в лаборатории.

Пшеница и некоторые другие растения оказывают угнетающее действие на рост азотобактера в условиях полевых опытов, но в вегетационных сосудах угнетения может не наблюдаться. Больше того, в различных почвах, на разных полях подавляющее действие пшеницы на развитие азотобактера выражается в разной степени. В подзолистой почве угнетение, как правило, выражено более резко, чем в черноземе или сероземе; на открытых колхозных полях оно заметней, чем в условиях огородной почвы. В черноземных почвах количество азотобактера в ризосфере пшеницы обнаруживается нередко такое же, как и вне зоны корней; угнетающего действия нет, но нет и стимуляции развития этого азотофиксатора. Действие корневой системы здесь нейтрализуется почвой.

Все изложенное показывает, что основные вопросы плодородия почв, генезиса их, структуры, вопросы азотного баланса, роль азотофиксаторов и многие другие следует изучать в связи с высшим растением. В предстоящих великих мероприятиях по внедрению травопольных севооборотов и насаждению лесов в степных зонах указанные факты приобретают особенно важное значение. Специалисты сельскохозяйственной и почвенной микробиологии, разрабатывая вопросы управления жизнью сообществ микробов почвы, взаимодействующих с зелеными растениями, могут оказать большую помощь в практике травопольных севооборотов и во внедрении полезащитных насаждений.

Институт микробиологии
Академии наук СССР,
г. Москва

★

ОБМЕН ВЕЩЕСТВ В РАСТИТЕЛЬНОМ ОРГАНИЗМЕ И ВНЕШНЯЯ СРЕДА

Б. А. РУБИН

★

Советские биохимики неизменно рассматривают жизнедеятельность как процесс, неразрывно связанный с восприятием организмом все новых и новых частиц материи и несомой ими энергии.

Воспринимая из внешней среды различные химические соединения, живой организм подвергает их разнообразным изменениям, в результате которых часть этих веществ превращается в тело самого организма. Одновременно с ассимиляцией, в организме осуществляются и процессы диссимиляции. Продукты жизнедеятельности выделяются организмом во внешнюю среду.

Таким образом, составляющие организм химические вещества никогда не остаются неподвижными, неизменными. Вещества эти постоянно изменяются, распадаются и возникают вновь. Единство процессов ассимиляции и диссимиляции лежит в основе всех процессов жизнедеятельности: роста и развития, дыхания, размножения живого организма. Совокупность этих процессов и носит название органического обмена веществ.

Обмен, как самообновление, является неотъемлемым свойством всего живого именно потому, что жизнь представляет собой единство процессов становления и разрушения, образования и распада, которые в целом направлены на самосохранение всей сложной живой системы путем ее развивающегося самообновления.

С чисто химической точки зрения обмен веществ представляет собой сочетание большого числа индивидуальных, сравнительно простых реакций. Однако для живой материи характерны не эти отдельные реакции, а та последовательность, в которой они совершаются в данном организме. Эта закономерная координация отдельных процессов, составляющая наиболее характерную черту органического обмена веществ, и определяет специфическую для живого организма способность к воспроизведению себе подобного.

В согласованности отдельных звеньев обмена, в слаженности функций органов, составляющих организм, в сохранении последовательности процессов, подготовляющих базу для дальнейшего развития, и состоит консерватизм наследственности.

Специфические особенности обмена веществ отражают специфику вида, породы, формы животных и растительных организмов.

Будучи восприняты организмом, превращаясь в часть его тела, неорганические вещества становятся из внешних внутренними, создавая определенную характеристику природных особенностей организма, приобретая свойство наследственности.

«В будущих поколениях для воспроизведения себе подобных эти внешние условия уже требуются живым развивающимся телом»[1]. Именно этот факт лежит в основе замечательного определения, которое дает Т. Д. Лысенко наследственности, рассматривая ее как «свойство живого тела требовать определенных условий для своей жизни, для своего развития, свойство определенным образом реагировать на те или иные условия».

Что могут противопоставить этой диалектической, по своей сущности, концепции представители вульгарно-механистической точки зрения на значение обмена? Ничего, кроме витализма и идеализма, которые развивает Шредингер[2]. На вопрос — какими факторами поддерживается жизнедеятельность организмов, каким образом последние избегают перехода в инертное состояние, означающее смерть, — Шредингер отвечает: представляется нелепостью, чтобы существенным в этом случае был обмен веществ. Любой атом любого элемента так же хорош, как и другой. Что могло бы быть достигнуто их обменом? Ничего, — глубокомысленно заявляет этот откровенный идеалист, обосновывая таким образом свою реакционную веру в невозможность изучения сущности жизни и природы наследственности, поскольку они, по его мнению, «находятся за пределами человеческого познания».

Исходя из признания ведущей роли обмена веществ, материалистическая биология принимает, что направленные изменения свойств и особенностей живых организмов, включая и их наследственность, могут осуществляться путем действенного вмешательства в совершающиеся в них процессы обмена, сознательного управления им.

Сумейте изменить тип обмена веществ, — и вы обязательно измените природу, наследственность организма.

В связи с этим приобретает исключительное значение вопрос о путях, которыми осуществляется регулирующее воздействие факторов внешней среды на ход совершающихся отдельных биохимических процессов.

Крайне важным становится выявление роли условий существования организма в координации функций отдельных его органов, которая выражена в присущей организму общей специфике обмена веществ.

Именно здесь лежит ключ к пониманию того, как осуществляется целесообразная реакция организма на внешнее воздействие, реакция, обеспечивающая нормальное развитие растения и устойчивость его биохимических свойств.

Биохимики до последнего времени сосредоточивали внимание преимущественно на так называемой географической или климатической изменчивости химического состава растений, представляющей пример нестойкого приспособления в онтогенезе. Вопрос же о сущности влияния, оказываемого внешней средой на ход процессов обмена, и причинах, определяющих специфический характер реагирования различных групп растений на внешнее воздействие, — оставался в исследованиях незатронутым. Полученные материалы вовсе не касались вопроса о внутренней природе приспособительных реакций растения.

В работах академиков Баха, Опарина и их сотрудников постоянно подчеркивается, что своеобразие живого в химическом отношении заключается не столько в особенностях химического состава живых тел,

[1] Акад. Т. Д. Лысенко. Сборник работ «Агробиология». ОГИЗ — Сельхозгиз, стр. 371, 3-е изд., 1948.

[2] Э. Шредингер. Что такое жизнь с точки зрения физики. Госуд. издательство иностранной литературы, 1948.

сколько в характерной для организма скорости и направленности биохимических процессов. Поэтому при разрешении названной выше проблемы необходимо отводить основное внимание не установлению статического содержания тех или иных химических соединений, а исследованию процессов, приводящих к синтезу этих продуктов.

Развитие растительного организма осуществляется, так или иначе, в непрерывно изменяющихся условиях внешней среды. С колебаниями этих условий растение встречается на протяжении всего жизненного цикла и в течение каждых суток. Отличительной особенностью этих изменений является то, что им свойственна определенная ритмичность. Годы неизбежно различаются по амплитуде колебаний того или иного фактора, по срокам наступления тех или иных его изменений, однако направление изменений во всех случаях сохраняется. Так, например, в течение вегетационного сезона, как правило, наблюдается сначала постепенное повышение температуры, а затем столь же постепенное ее снижение. С исключительной закономерностью изменяется в период вегетации длина дня.

В связи с этим, фазы роста и стадии развития растения совершаются в отличающихся друг от друга условиях. Существование и развитие растительного организма, очевидно, может иметь место лишь при том условии, если обмен веществ в целом и для каждого из составляющих его органов приспособлен к непрерывной и направленной смене условий.

Исходя из учения Баха и Опарина о биологической роли ферментов, законно предполагать, что процессы приспособления обмена к изменяющимся условиям существования должны быть неизбежно связаны с перестройкой ферментативного аппарата растения. Многолетние исследования, проводившиеся в этом направлении в Институте биохимии Академии наук СССР, полностью подтверждают эти соображения.

Эти работы были сосредоточены главным образом на листе, представляющем для биохимика интерес как орган, в котором сосредоточены не только разнообразные, но и противоречивые функции. В листе осуществляется первичный акт становления органического вещества, в связи с чем этот орган должен быть приспособлен к процессам накопления ассимилятов; одновременно лист должен быть приспособлен к снабжению пластическими веществами всех остальных органов и тканей растения. Сосредоточение в одном органе резко противоположных по своему характеру функций позволяет предполагать наличие в нем тонко отрегулированной и, в то же время, весьма динамичной системы, под воздействием которой только и возможно одновременное выполнение функций накопления и отведения. Не вызывало также сомнений, что функционирование подобной системы должно находиться в тесной зависимости от состояния взаимодействующих с растением факторов внешней среды.

Полученные в этих исследованиях материалы показывают, что под влиянием последовательных смещений в состоянии факторов внешней среды у растений вырабатываются вполне закономерные колебания, определенные различия действия ферментов, охватывающие не только вегетационный сезон, но и отдельные сутки.

Академик А. Н. Бах считал, что причину суточной изменчивости действия ферментов у животных «можно только объяснить с точки зрения непостоянства концентрации ферментов в крови или же измене-

нием их активности в известные моменты под влиянием тех или иных условий» [3].

В 1936 г. Сисакяном [4] было установлено существование сезонного ритма в деятельности ферментов, регулирующих синтез и распад углеводов в листьях сахарной свеклы.

В 1937 г. Рубин и Лутикова [5] показали, что деятельность этих ферментов испытывает в течение суток вполне закономерные смещения. Приводим для иллюстрации кривые по одному из многочисленных опытов (рис. 1).

Исследования показали, что суточный ход ферментативных превращений углеводов в листе имеет весьма важное физиологическое значение, поскольку усиление процессов образования полисахаридов в дневные часы и процессов их распада в ночные целесообразно приспособлено к выполнению листом функций ассимиляции и оттока.

В дальнейшем было выявлено, что суточная динамика действия углеводных ферментов не является непосредственным результатом смены периодов освещения и затемнения. Опыты показали, что свойственный ферментам листа ритм действия в значительной степени сохранялся и в том случае, когда растение ставилось в ненормальные условия освещения и, в частности, когда оно освещалось в ночные часы и затемнялось в дневные. Растение как бы продолжало в значительной степени сохранять импульс, полученный им в процессе длительного, филогенетического приспособления к условиям среды, в которой шло его формирование.

В то же время выявилось, что ритм действия ферментов не может рассматриваться как признак автономный, так как при достаточно длительном воздействии на растение необычными для данного организма условиями (например, условия «перевернутого» освещения) ритм существенно изменялся. Здесь полностью подтвердилось

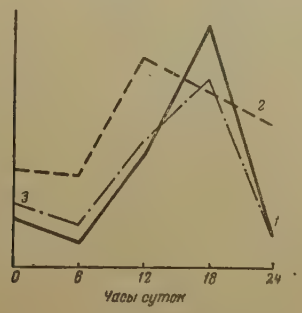

Рис. 1. Суточная динамика ферментативных превращений сахарозы в листьях сахарной свеклы: 1 — образование сахарозы; 2 — распад сахарозы; 3 — отношение образования к распаду.

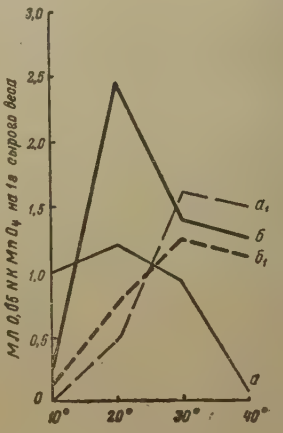

Рис. 2. Температурные кривые синтеза и распада сахарозы. Синтез сахарозы: *а* — ночные пробы, a_1 — утренние пробы. Распад сахарозы: *б* — ночные пробы, $б_1$ — утренние пробы.

[3] Труды Института им. Карпова, 2, 26 (1924).
[4] Биохимия, т. 1, № 3 (1936).
[5] Биохимия, т. 2, вып. 2, стр. 423 (1937).

известное положение Дарвина, который, рассматривая ритмические движения у растений как признак наследственный, подчеркивал, что с помощью определенных воздействий эта периодичность может быть нарушена.

Вопрос о внутренних факторах, регулирующих смещения деятельности ферментов на протяжении суток, в настоящее время не может считаться выясненным. Некоторые исследования (Рубин, Арциховская и Соколова)[6] позволяют считать весьма вероятным, что в основе этой периодичности лежит эволюционная приспособленность процессов образования и распада полисахаридов в листе к различным температурным условиям.

Приводим в качестве примера данные по одному из наших опытов (рис. 2). Мы видим, что зависимость действия углеводных ферментов листа от температурного фактора не постоянна, а изменяется в течение суток.

Из хода кривых легко усмотреть, что процессы синтеза так же, как и процессы распада сахарозы в листьях, приспособлены к температурным условиям, господствующим, соответственно, в дневной и ночной периоды суток.

Характер суточных кривых действия ферментов листа отражает целесообразную приспособленность процессов углеводного обмена не только к условиям освещения, но, главным образом, к состоянию температурного фактора. Отсюда следует, что фотопериодические реакции растения ни в коем случае не могут рассматриваться в отрыве от реакций термопериодических, с которыми они, повидимому, теснейшим образом связаны. Это пример особенностей обмена, выработанных в процессе длительного приспособления вида к условиям окружающей его среды. Именно в филогенезе скрыты причины консерватизма данной функции.

Изучение внутреннего механизма приспособления растения к закономерным изменениям температурного фактора, имеющим место на протяжении вегетационного периода, было предметом исследования Рубина и Соколовой.

Основным объектом для наблюдений был картофель, развитие которого, согласно прежним экспериментальным работам акад. Т. Д. Лысенко, находится в исключительно тесной зависимости от состояния температурного фактора.

Работа состояла в изучении температурных кривых процессов образования и распада крахмала в листьях и клубнях на различных этапах онтогенеза картофельного растения.

Результаты показывают, что ферментативные превращения углеводов в картофеле не имеют постоянного температурного оптимума. По мере развития растения, оптимумы этих процессов изменяются, причем отнюдь не случайно, а закономерно.

Как показывают кривые (рис. 3), направление этих изменений вполне соответствует обычному направлению изменений внешней температуры. Верхняя кривая, вычерченная по данным опытов двух лет, отображает изменение температурного оптимума синтеза крахмала в листьях картофеля в течение вегетационного периода. По ходу кривой видно, что температурный оптимум до середины августа смещается в сторону более высоких температур. Это вполне согласуется с тем подъемом температуры, который обычно наблюдается от весны к середине лета.

---

[6] Доклады Академии наук СССР, 1948, т. 60, стр. 627.

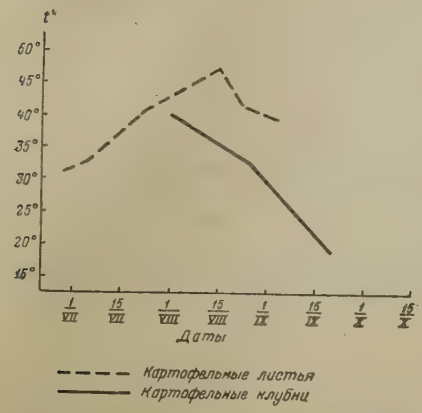

Рис. 3. Изменение температурного оптимума синтеза крахмала в листьях и клубнях картофеля.

В дальнейшем, соответственно осеннему похолоданию, смещение температурного оптимума идет уже в направлении менее высоких температур.

То же смещение температурного оптимума синтеза крахмала было отмечено и для клубней картофеля (рис. 3, нижняя кривая). Однако в этом случае смещение направлено в сторону менее высоких температур, повидимому, в связи с тем, что развитие клубней начинается во второй половине лета.

Привлекает внимание тот факт, что в клубнях смещение температурных оптимумов проходит на более низком температурном уровне, нежели в листьях. Это показывает, что температурные оптимумы действия ферментов для одного и того же процесса в одни и те же сроки, но в различных органах растения, могут значительно разниться между собой. Эти данные полностью согласуются с выдвинутым Т. Д. Лысенко положением о том, что «в одном и том же организме развитие различных клеток, различных отдельностей клеток, развитие отдельных процессов требует различных условий внешней среды»[7].

Имеющиеся у нас данные показывают далее, что температурные оптимумы синтеза крахмала отражают и биологические породные особенности растительных организмов. Так, например, было установлено, что в листьях картофеля оптимум синтеза крахмала в начале сентября находится около 40°, тогда как для листьев цикория в тот же период этот оптимум был отмечен при 15°.

Особенности температурных кривых действия ферментов связаны как со специфическими свойствами растения, так и с функциями отдельных органов, причем эти кривые как бы отражают степень приспособленности не только целого растения, но и каждого из его органов к определенному состоянию температурного фактора.

Характерно, что смещение температурных оптимумов и в листьях и в клубнях картофеля развивается в одном направлении. Это явление, несомненно, связано с тем, что сдвиги температурных оптимумов в обоих случаях являются ответной реакцией на одно и то же внешнее воздействие — на закономерные изменения температурного фактора.

Несмотря на то что опыты проводились в различные годы, значительно отличавшиеся по метеорологическим условиям, направление смещения температурных оптимумов синтеза крахмала оставалось, как правило, одним и тем же. Следовательно, температурную кривую действия ферментов в живом растении необходимо рассматривать как достаточно консервативный признак, выработавшийся в процессе эволюции под воздействием того температурного режима, в котором формировался данный вид.

Этими данными подчеркивается также, насколько бесперспективны попытки характеризовать требования растения к факторам внешней

[7] Акад. Т. Д. Лысенко. Сборник работ «Агробиология», Сельхозгиз, стр. 29, 1948.

среды какой-либо одной средней цифрой. На примере хода температурных кривых действия карбогидраз видно, что процессы обмена у растения приспособлены не к какой-либо постоянной температуре, а к закономерно изменяющемуся уровню последней.

Изменения температуры должны охватывать не только жизненный цикл растительного организма в целом, но и период отдельных суток.

Мы получаем в этих данных полное подтверждение идей, развитых акад. Т. Д. Лысенко в его теории стадийного развития растений, согласно которой требования, предъявляемые растением к среде, полностью зависят от его предшествующей эволюционной истории, от того, в какой среде возникала и развивалась данная растительная форма.

Одновременно исследования Соколовой показали, что приспособление процессов обмена к определенному ритму температуры играет весьма важную роль в координации функций отдельных органов растения. Было установлено, что в процессе развития картофельного растения происходят не только смещения оптимумов температуры, но и изменения зон ферментативного синтеза и распада крахмала. Смещение оптимума в сторону более высоких температур сопровождается, как правило, сужением зоны синтеза крахмала и расширением температурной зоны, в пределах которой осуществляется распад этого полисахарида.

Например, в начале июля активный синтез крахмала в листьях имел место уже при температуре 15°, тогда как в конце августа этот процесс обнаруживался только начиная с 28°. Ниже этой точки в листе доминировали процессы распада крахмала. Преобладание процессов распада над процессами синтеза крахмала при сравнительно высокой температуре должно, несомненно, способствовать освобождению листьев от известной части накопленных в их тканях ассимилятов еще в дневные часы.

Эти данные хорошо объясняют результаты старых наблюдений Чеснокова и Базыриной, обнаруживших, что в первой половине вегетации картофеля кривая оттока ассимилятов из листьев имеет двухвершинный характер, причем один из максимумов приходится, согласно этим авторам, на первую половину дня. Значительные изменения зоны синтеза крахмала наблюдаются также в процессе развития клубней. Например, в тканях молодых клубней синтез крахмала осуществляется лишь в интервале высоких температур, вне которых преобладали процессы распада крахмала. Следовательно, в ранние периоды развития клубней, когда доминирующее значение для этих органов имеют функции роста, а отложение крахмала является процессом отнюдь не ведущим, крахмалообразование приурочено к весьма ограниченному температурному интервалу, вне которого преобладают процессы распада этого полисахарида.

Биологическое значение этой закономерности состоит, повидимому, в том, что при преобладании растворимых, легко мобилизуемых форм углеводов процессы роста тканей осуществляются наиболее устойчиво. На более поздних этапах развития картофеля, при ослаблении в клубнях функций роста и все большем доминировании функций отложения запасов крахмала, температурная зона синтеза последнего значительно расширяется.

Исследования показали также, что уровень крахмалообразования в тканях клубней является более высоким в ночные часы, чем в дневные, причем этот процесс приурочен к пониженным температурам,

в особенности на более поздних этапах развития картофеля. Иными словами, температуры, благоприятствующие процессам синтеза крахмала в клубнях, являются в то же время оптимальными для его распада в листьях.

Мы усматриваем в этих данных пример весьма ярко выраженной согласованности функций надземного и подземного органов растения, в основе которой лежит регулирующее действие ферментов, специфически приспособленных к определенному состоянию температурного фактора.

В полном согласии с выводами академика Лысенко, эти материалы показывают, что решающее значение в явлениях вырождения картофеля на юге имеет высокая температура почвы в ночные часы, выходящая далеко за пределы того уровня температуры, к которому у картофеля исторически приспособлены процессы синтеза полисахаридов в подземных органах. Здесь выявляется, что наследственное основание картофеля создавалось в сложной естественно-исторической обстановке.

По своему происхождению картофель — хотя и южное, но высокогорное растение. Как известно, одна из отличительных особенностей высокогорного климата состоит в резкой амплитуде между дневной и ночной температурами, в особенности характерной для последней трети вегетационного сезона, т. е. для периода, на который у картофеля приходится усиленное клубнеобразование. Именно с этим и связаны потребности картофеля в пониженных температурах почвы, выявляющихся на последних этапах вегетации.

Летние посадки картофеля как бы восстанавливают единство картофеля с условиями его жизни, которое в южных областях утрачивается при обычных, весенних сроках посадки клубней.

Важнейшую роль в обеспечении этого единства играет, как мы видим, свойственный растению тип обмена веществ.

Представляют интерес и другие примеры перестройки обмена веществ, связанной с влиянием высокогорных условий.

Как показали исследования Рубина и Соколовой, неблагоприятные условия, которые растения встречают в горной местности, стимулируют выработку у организма свойств активного приспособления к этим условиям.

В частности, приспособление к пониженному содержанию кислорода в разреженной атмосфере осуществляется у растений в направлении совершенствования аппарата, с помощью которого достигается наиболее полное использование имеющегося кислорода, наиболее энергичное вовлечение его в обмен.

Этот процесс находит свое отражение в активировании деятельности окислительных ферментов и в особенности ферментов, связанных с дыхательным газообменом ткани. В результате высокогорные растения, вынужденные развиваться при недостатке кислорода, отличаются не пониженным, а более высоким уровнем дыхания. В связи с этим сильно активируются у обитателей высокогорных районов и синтетические функции.

Наши исследования показывают, что усиление окислительно-восстановительной активности растения должно рассматриваться как одно из наиболее действительных средств его защиты от инфекции, а также от неблагоприятного сочетания метеорологических факторов. Важная роль принадлежит также этой перестройке химизма в повышении уровня общей продуктивности растения.

Этот факт представляет значительный интерес, так как он показывает, что совершенствование внутреннего аппарата у растения охватывает не один какой-либо признак, а группу их.

В частности, способствуя более энергичному накоплению в запасных органах растения пластических веществ, эта перестройка обмена одновременно совершенствует защитные функции растительного организма, обеспечивает нормальное существование и выживание вида в неблагоприятных условиях среды.

Во всех случаях с полной очевидностью выявляется, что все изменения химизма растения и его ферментативного аппарата осуществляются в общем эволюционном плане — это приспособление функций к новым условиям развития организма.

Совершенно иную точку зрения имеет на этот вопрос проф. А. В. Благовещенский, который считает, что под воздействием внешних условий процессы обмена у растений изменяются не в направлении приспособления к этим условиям, а в противодействие последним: «...по отношению к температуре такое противодействие может заключаться хотя бы в том, что деятельность ферментов может стать более или менее независимой от окружающей среды путем понижения температурных коэфициентов реакции»[8].

К такому выводу проф. Благовещенский пришел в результате чисто механистической трактовки им роли ферментов в растении, основным в действии которых он считает снижение энергии активации биохимических реакций.

А. В. Благовещенский считает, что снижение величины энергии активации означает «улучшение» катализирующего данную реакцию фермента, повышение его «качества», тогда как возрастание этой величины знаменует, наоборот, «ухудшение» качества фермента. Пренебрегая особенностями отдельных групп растений, их приспособленностью к определенному сочетанию внешних факторов, в том числе и к температуре, Благовещенский распространяет свой вывод на весь растительный мир. Такого рода абиологическая концепция могла возникнуть лишь на базе отрицания того, что особенности ферментативной системы так же, как и особенности обмена веществ в целом, являются отражением тех условий внешней среды, в которой эволюционно создавалась данная форма растения.

Рассмотренные нами выше материалы по летним посадкам картофеля характеризуют один из путей достижения нарушенного единства организма и условий его жизни. Путь этот состоит в приближении условий выращивания к потребностям растительного организма. Второй путь состоит в изменении природы растений, в перестройке их наследственного основания, что будет выражено в изменении требований, предъявляемых организмами к условиям существования. Этот путь широко использован акад. Лысенко в экспериментах по превращению озимых форм в яровые и яровых в озимые.

В связи с этими работами представляет большой интерес вопрос о присущих озимым или яровым формам пшеницы особенностях обмена, которые можно было бы рассматривать как непосредственный результат приспособления форм к определенным условиям существования.

---

[8] А. В. Благовещенский. Биохимическая эволюция растений в связи с изменением качества ферментов. Успехи современной биологии, т. II, вып. 2, 1939.

Многочисленные попытки обнаружить различия между озимыми и яровыми пшеницами путем прямого сопоставления показателей активности их ферментов не привели к определенным выводам.

Однако в работах Сисакяна показано, что в результате яровизации в листьях пшеницы резко активируются процессы ферментативного распада сахарозы, причем эти сдвиги в биохимической деятельности яровизированных растений сохраняются в последующем ходе развития организма до полного завершения его жизненного цикла. Иными словами, яровизация вызывает у озимых форм пшеницы такого рода сдвиги в обмене веществ, которые, как показали работы А. И. Опарина, характерны для яровых форм при сравнении их с озимыми.

Из теории стадийного развития следует, что яровые и озимые формы различаются друг от друга по тем условиям температуры, в которых они нуждаются при прохождении первой стадии. Вполне законно предположить, что в основе этих различий лежит различный характер реагирования яровых и озимых на температурные воздействия. Эти различия, естественно, должны быть обусловлены специфическими особенностями обмена веществ. В частности, следует ожидать, что ферментные системы озимых и яровых растений должны по-разному реагировать на одно и то же температурное воздействие. И обратно, — одни и те же сдвиги в обмене могут возникать у яровых и озимых под влиянием различных температурных условий. Исследования, проведенные нами совместно с Арциховской, подтвердили правильность данной точки зрения. Опыты проводились на 15—20-дневных проростках озимой и яровой пшениц, причем действие ферментов изучалось в живой ткани растений при двух различных температурах: +3° и +30°.

Приводим ниже средние данные по двум сериям опытов (табл. 1).

Таблица 1

Ферментативные превращения углеводов в тканях озимых и яровых пшениц при различной температуре

Объект и варианты опыта	Образование сахарозы	Распад сахарозы	Образование / Распад	Образование крахмала
Озимые пшеницы при температуре +30° . .	2,10	1,96	1,07	1,15
» » » » +3°,+4°	1,38	3,29	0,42	0,39
Яровые » » » +30° . .	1,01	1,29	0,78	0,90
» » » » +3°,+4°	1,15	1,39	0,97	0,32

Материалы таблицы показывают, что сдвиги в обмене углеводов, возникающие в результате охлаждения ткани у яровых и озимых пшениц, существенно между собой различаются. У озимых пшениц при температуре, близкой к условиям яровизации, имеет место значительное ослабление процессов образования сахарозы и крахмала и еще более заметное усиление процессов распада сахарозы. В силу этого отношение образования к распаду у озимых пшениц при температуре в 3—4° в три раза меньше, чем при температуре в 30°.

У яровых форм под воздействием пониженной температуры направленность ферментативных процессов сдвигается в сторону, диаметрально противоположную указанной. В частности, интенсивность процессов

образования сахарозы и крахмала у них в этих условиях не снижалась, а почти в полтора раза возрастала, в результате чего заметно усиливалась и общая направленность работы ферментов в сторону синтетических процессов.

Таким образом, самый характер сдвигов, отмечаемых в ферментативной деятельности озимых и яровых форм, убедительно свидетельствует о приспособительном характере этих реакций. У озимой пшеницы, приспособленной к прохождению яровизации в условиях пониженных температур, воздействие последней и вызывает те сдвиги в обмене, которые необходимы для нормального завершения жизненного цикла растений (репродуктивные процессы).

У яровых пшениц при пониженных температурах такого рода сдвигов в обмене не возникает. Из таблицы видно, что эти особенности в ходе ферментативных процессов отмечаются у яровых пшениц лишь при температурах, более близких к условиям, в которых этой форме растений свойственно завершать первую стадию.

Столь же приспособленными к определенному состоянию температурного фактора оказываются и процессы дыхательного газообмена. Для озимых и яровых пшениц мы располагаем материалами, полученными в нашей лаборатории В. Е. Соколовой (табл. 2).

Таблица 2

Интенсивность дыхания листьев озимой пшеницы в % от дыхания яровой пшеницы, в условиях различных температур

Возраст растений (в сутках)	Температура (в °С)				
	0	10	20	30	40
15	95	88	83	91	92
30	79	91	87	74	84
41	156	78	52	59	66
55	233	84	66	60	61

Из таблицы видно, что соотношения в интенсивности дыхания у яровых и озимых пшениц не остаются постоянными. Характер этих соотношений отражает приспособленность каждой из этих форм растения к определенному состоянию температуры на разных этапах вегетации.

В течение первых 30 суток при всех температурных условиях, испытывавшихся в опыте, дыхание озимых удерживается в пределах 80—90% от уровня дыхания яровых. В дальнейшем же по этому признаку выявляются все более четкие различия. Приспособленность озимых к низким, а яровых — к повышенным температурам находит свое выражение в том, что при 0° озимые в возрасте 41 день дышат в полтора раза, а в возрасте 55 суток — почти в 2½ раза сильнее, чем яровые. При температуре же 30—40° интенсивность дыхания озимых составляет лишь немногим более половины интенсивности дыхания яровых.

В основе этих различий лежит специфический характер реагирования дыхательных процессов озимых и яровых пшениц на температуру. Об этом наглядно свидетельствуют цифры таблицы 3.

Таблица 3

Интенсивность дыхания каждого из объектов при 40° в % от интенсивности дыхания при 0°

	Возраст (в сутках)			
	15	30	41	55
Озимая пшеница	442	821	1896	496
Яровая »	458	779	4479	3385

В возрасте 15 и 30 суток реакция дыхания на температуру была у озимой и у яровой пшениц очень близкой.

Однако, уже начиная с 40-дневного возраста, в реакции дыхательных систем этих пшениц на температуру наблюдаются весьма существенные различия. В то время как повышение температуры от 0° до 40° усиливает дыхание озимой пшеницы в 19 раз, у яровой это усиление выражается цифрой 45. В дальнейшем (в возрасте 55 суток) различия в реакции на температуру делаются еще более резкими (у яровых дыхание активируется в 7 раз сильнее, чем у озимых).

О приспособительном характере процессов дыхания свидетельствуют данные, которые получены нами, совместно с Е. В. Арциховской, при изучении окислительной активности тканей плодов цитрусовых на различных этапах их развития (рис. 4).

Из кривых, представленных на рисунке, видно, что характер реакции дыхательной системы лимона на температуру зависит от фазы развития плода. В условиях пониженных температур наименее интенсивно дышат зеленые плоды. В то же время зеленые плоды, находясь в стадии развития, как правило, приуроченной к высоким температурам воздуха, наиболее активно реагируют на повышение температуры. В результате при температуре в 30° зеленые плоды имеют максимальную

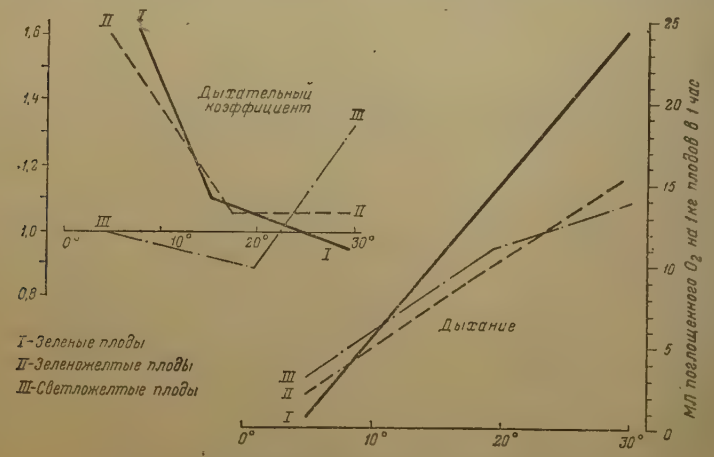

Рис. 3. Влияние температуры на дыхание лимонов.

интенсивность дыхания. Зрелые (светложелтые) плоды, которые при температуре в 5° имеют максимальную интенсивность дыхания, усиливают его с повышением температуры менее значительно, чем зеленые, в результате чего при температуре в 30° эти плоды дышат слабее других.

Помимо количественных изменений, температура вызывает также и серьезные качественные сдвиги в ходе дыхания, опять-таки различные у плодов различной степени спелости. При этом постоянно отмечается вполне определенная закономерность, состоящая в том, что в интервалах температуры, к которой данная фаза развития плода не приурочена, нормальный ход дыхания плодов более или менее значительно нарушается. Такого рода изменения температуры вызывают увеличение дыхательного коэфициента, свидетельствующее о возникновении и усилении процессов анаэробного окисления.

Например, у зеленых плодов дыхательный коэфициент, составляющий при 30° около единицы, увеличивается при +5° до 1,7. У зрелых же плодов в этих условиях, наоборот, наблюдается падение дыхательного коэфициента от 1,3 до 1,0.

Иными словами, нормальное анаэробное дыхание наблюдается у зрелых плодов в пределах температуры до 10°, тогда как у зеленых — лишь при температуре, превышающей 20°.

Приведенные материалы отнюдь не претендуют на сколько-нибудь полное освещение обсуждаемой проблемы. Они, однако, показывают, что характер физиолого-химических функций, присущих растению и каждому из составляющих его органов, столь же тесно связан с исторически сложившимися условиями существования организма, как и его форма и внутреннее строение.

Обмен веществ не только отражает определенные, характерные для данного организма, биологические особенности, но и выполняет важную роль в создании единства организма и условий его жизни, того диалектического единства, которое, по справедливому утверждению Т. Д. Лысенко, является неотъемлемым свойством всего живого.

Учение о единстве организма и среды, являющееся основой материалистической биологии, ставит перед биохимией громадной важности задачи и одновременно создает невиданные возможности и перспективы для дальнейшего развития этой отрасли знания.

Из учения Мичурина и Лысенко следует, что управление наследственностью и ее изменчивостью может быть достигнуто путем управления условиями жизни организмов, т. е. путем овладения осуществляющимися в последних процессами обмена веществ. Это требует от биохимии детального изучения связей, объединяющих определенные физиологические функции растения и его органов, отдельные звенья биохимических процессов с влиянием того или иного фактора внешней среды. Необходимо изучить также те важнейшие сдвиги в обмене веществ, с которыми связана возможность нормального развития растительного организма, возможность последовательного прохождения растением отдельных стадий.

Разработка этих проблем ознаменует собой качественно новый этап в развитии биохимии. Она позволит биохимии принять участие в великом походе мичуринцев за дело преобразования живой природы и внести в него достойный этой науки вклад.

Институт биохимии АН СССР,
г. Москва

МЕТОД ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО МЕНТОРА

Н. В. ТУРБИН
Доктор биологических наук
и Я. С. АЙЗЕНШТАТ

★

Метод предварительного вегетативного сближения, примененный И. В. Мичуриным для преодоления нескрещиваемости, можно применить с целью усиления наследственного влияния на гибридное потомство со стороны одного из родителей и ослабления наследственного влияния со стороны другого родителя при комбинации пар легко скрещивающихся форм.

Мичуринский метод предварительного вегетативного сближения может применяться не только с целью преодоления нескрещиваемости отдельных видов, но и с целью управления относительной силой наследственного влияния на гибридное потомство.

Условия, способствующие успешному применению этого метода в указанных целях, сводятся к усилению влияния со стороны того компонента прививки, который выступает в роли ментора (соотношение возрастов обоих компонентов прививки, соотношение размеров листовой поверхности на подвое и привое и т. д.).

Только при соблюдении условий, способствующих усилению влияния со стороны ментора на воспитуемый компонент прививки, может быть достигнут положительный результат. При нарушении этих условий предварительная прививка может оказаться безрезультатной или же дать нежелательный результат.

***

Н. В. Турбин в 1940—1941 гг. применил этот метод в опытах по гибридизации томатов. С этой целью в 28 комбинациях межсортовых гибридов томатов было проведено одновременно два варианта скрещивания: обычное, без предварительной прививки скрещиваемых растений друг на друга, и с предварительной прививкой. Скрещивание было проведено в Москве. Прививки были выращены в оранжерее института генетики Академии наук СССР. Потомства (F_1) от обоих вариантов скрещиваний были выращены в одинаковых условиях на опытном участке лаборатории акад. Б. А. Келлера (Москва). Второе поколение выращивалось в Ботаническом саду Туркменского филиала Академии наук СССР в г. Ашхабаде, куда была эвакуирована тогда лаборатория.

Результат применения предварительного ментора оказался в разных гибридных комбинациях неодинаковым.

В большинстве гибридных комбинаций не было обнаружено заметного различия между гибридами F_1, полученными от обоих вариантов скрещивания, но в некоторых комбинациях различие было настолько велико, что трудно было признать растения первого и второго вариантов

скрещивания за первое поколение гибридов, полученных от той же пары родителей.

Наибольшее различие от применения предварительного ментора было получено в двух комбинациях: Спаркс × Красная вишня и Бизон × Боргезе.

Растения сорта Спаркс были взяты в начале цветения и использованы в качестве подвоев. Черенки сорта Красная вишня брались от молодых растений, имевших две пары настоящих листьев. Прививки делались «в расщеп». Всего было сделано 5 прививок. После того как произошло срастание и привой тронулся в рост, верхушка с привоя была удалена и был получен побег из пазушной почки привоя.

С целью вынудить привой развиваться за счет пластических веществ, вырабатываемых листьями подвоя, листья на побеге привоя удалялись и оставлялось все время лишь 2—3 верхушечных листика. Цветки, образовавшиеся на привое, были опылены пыльцой, собранной на цветках подвоя. Развившиеся на привое плоды были двухкамерными, как у вишневидного томата; по размерам они были крупнее плодов последних. В этом выразилось влияние крупноплодного подвоя. Из пяти привитых растений было отобрано одно, имевшее на привое наиболее крупные плоды. С этого растения были убраны два самых крупных гибридных плода.

Полученные из семян этих плодов растения были высажены в 1941 г. на одной грядке с гибридными растениями, происходящими от скрещивания тех же родительских сортов, но без предварительной прививки скрещиваемых растений.

Плоды на гибридных растениях, полученных от скрещивания с применением предварительной прививки, сильно отличались от плодов гибридных растений, полученных от этих же родителей обычным путем. Первые были значительно крупнее вторых; у большинства растений первой группы плоды по форме и по внутреннему строению резко уклонялись в сторону сорта Спаркс, в то время как у второй группы растений было сильнее выражено влияние родительского сорта Красная вишня.

В 1942 г. на опытном участке Ботанического сада в г. Ашхабаде были выращены растения второго поколения обеих групп гибридов данной комбинации. Из-за небольшого количества плодов, из которых удалось выделить семена летом 1941 г., а также вследствие большой гибели рассады количество подопытных растений F_2, доведенных до плодоношения, в этой комбинации было сравнительно ограниченным.

Данные анализа гибридов F_2 этой гибридной комбинации по форме их плодов приведены в таблице 1.

Таким образом, оказалось, что в потомстве (F_2) гибридных растений, полученных от скрещивания с применением предварительной прививки и резко уклонившихся в сторону отцовского сорта Спаркс, обладающего крупными многокамерными плодами, численно преобладают растения культурного типа, в большей или меньшей степени сходные с отцовским сортом Спаркс (и служившим одновременно в год скрещивания в качестве подвоя-ментора). В потомстве гибридов, полученных от обычного скрещивания, численно преобладали растения с мелкими двух-и трехкамерными плодами, в большей или меньшей мере сходные с материнским сортом — Красная вишня. Это свидетельствует о том, что предварительная прививка скрещиваемых сортов Спаркс × Красная вишня друг на друга оказала влияние не только на фенотип гибридных растений F_1, но и на генотип этих растений.

Таблица 1

Анализ гибридов F_2 по форме плодов

Вариант скрещивания	Число растений в F_2							Количественное отношение типов растений
	общее число	уклонение в сторону Спаркса			уклонение в сторону Красной вишни			
		сильное	слабое	всего	сильное	слабое	всего	Спаркс : Красная вишня
С предварительной прививкой	22	12	7	19	2	1	3	$\frac{19:3}{6:1}$
Без предварительной прививки	23	3	4	7	5	11	16	$\frac{7:16}{1:2}$

Техника прививки и условия опыта для гибридной комбинации Бизон × Боргезе были те же, что и для комбинации Спаркс × Красная вишня. В этой комбинации сорт Боргезе служил в качестве подвоя-ментора, а сорт Бизон — в качестве привоя-«воспитанника». Кастрированные цветки на привое были опылены пыльцой подвоя. На одной из таких прививок был получен плод, сильно отличавшийся по величине и форме от типичных плодов сорта Бизон. Плоды сорта Бизон многокамерные, плоско-округлые, с индексом 014. Описываемый нами плод имел явно удлиненную форму с индексом свыше 1; он оказался двухкамерным. Как по форме, так и по числу камер этот плод явно уклонялся в сторону сорта Боргезе, послужившего одновременно в качестве подвоя-ментора и в качестве отцовского растения.

Выращенные из семян этого плода гибридные растения по размеру, форме и внутреннему строению своих плодов чрезвычайно резко уклонялись в сторону отцовского сорта Боргезе, обладающего удлиненными двух- и трехкамерными плодами с характерным «носиком». Одно из этих растений было опять привито на отцовский сорт Боргезе для еще большего усиления наследственного влияния этого отцовского сорта. Плоды на этом растении почти ничем не отличались от плодов отцовского сорта Боргезе.

В 1942 г. в Ашхабаде было выращено второе поколение этого гибридного растения, испытавшего повторное вегетативное влияние отцовского сорта Боргезе. При этом оказалось, что почти все растения второго поколения, за исключением единичных экземпляров, унаследовали форму плодов типа отцовского сорта Боргезе. Единичные растения имели плоды с числом камер 4—5 и с индексом меньше 1, но с характерным и хорошо выраженным носиком, т. е. они были по своему строению промежуточными, но с сильно выраженным влиянием отцовского сорта Боргезе. Ни одного растения с плодами, типичными для сорта Бизон, в F_2 не появилось.

В 1944 г. в Москве было выращено F_3, а в 1945 г. в Ленинграде F_4 этой гибридной семьи. Ни в одном из этих поколений не было получено растений, вполне типичных для материнского сорта Бизон; преобладающая часть растений имела плоды типа отцовского сорта Боргезе, и лишь небольшая часть имела плоды более или менее выраженного промежуточного строения.

Для проверки эффективности метода предварительного ментора на большем материале и с соблюдением более строгих методических усло-

вий опыта и анализа признаков гибридов предложено было аспиранту ВИРа Я. С. Айзенштату провести соответствующее экспериментальное исследование с томатами, что и было выполнено им в 1946—1947 гг. на Майкопской опытной станции ВИРа. Ниже излагаются данные этого эксперимента.

В 1946 г. были скрещены следующие родительские пары сортов томатов: 1) Смородиновидный × Бизон; 2) Вишневидный красный × Золотая королева; 3) Бизон × Майкопский ранний; 4) Бизон × Афиашетта; 5) Чудо рынка × Майкопский ранний и 6) Брек-Одей × Майкопский ранний.

Подстановка предварительного ментора была произведена по следующей схеме (табл. 2).

Таблица 2

Схема подстановки предварительного ментора

Материнские растения	Растения-менторы	
	подвой	привой
Смородиновидный	Бизон	—
Вишневидный красный	Золотая королева	—
Бизон	Майкопский ранний	—
Бизон	—	Майкопский ранний
Чудо рынка	Майкопский ранний	—
Бизон	—	Афиашетта
Брек-Одей	Майкопский ранний	—
Брек-Одей	—	Майкопский ранний

Все прививки были проведены в полевой обстановке на растениях, высеянных семенами в грунт. Это дало возможность избежать ослабляющего влияния последующих пересадок. Возрастное состояние подвоя и привоя регулировалось в зависимости от того, какому из компонентов принадлежала роль ментора. Там, где ожидалось влияние подвоя на привой, в качестве подвоя брались растения в фазе трех-четырех пар настоящих листьев. Привоем в этом случае служила верхушка сеянца в возрасте одной-двух пар листьев. Там же, где ожидалось обратное влияние, возрастное состояние компонентов соответственно менялось. Прививки проводились в расщеп. Привитые растения подводились под стеклянные банки и в дневные часы затенялись от действия прямых солнечных лучей. Условия полевого эксперимента и влияние засухи 1946 г. сильно снизили процент приживаемости и замедлили развитие на первых фазах, но все прижившиеся растения в дальнейшем развивались нормально и выделялись мощным ростом среди остальных посевов томатов. В течение вегетации листовая поверхность регулировалась путем подрезки ветвей и листьев, с целью усилить влияние растения-ментора. В год прививки был отмечен ряд случаев влияния подставленного ментора, сказавшегося в сдвиге признаков доминантного родителя в сторону листьев картофельного типа, что особенно отразилось на строении конечной доли листа.

С началом цветения цветки компонентов, несущих доминантные признаки, были опылены пыльцой сорта, служившего ментором. Схема опыления представлена в таблице 3.

Таблица 3

Схема опыления

Материнские растения		Сорт-опылитель
Название сорта	Подставленный ментор	
Смородиновидный	Бизон (подвой)	Бизон
Вишневидный красный	Золотая королева (подвой)	Золотая королева
Бизон	Афиашетта (привой)	Афиашетта
Бизон	Майкопский ранний (подвой)	Майкопский ранний
Чудо рынка	Майкопский ранний (подвой)	Майкопский ранний
Бизон	Майкопский ранний (привой)	Майкопский ранний
Брек-Одей	Майкопский ранний (подвой)	Майкопский ранний
Брек-Одей	Майкопский ранний (привой)	Майкопский ранний

В качестве контроля были проведены скрещивания по той же схеме, но без предварительной прививки. Полученные таким образом гибридные семена F_0 были высеяны в 1947 г.

Всего в F_1 изучалось 29 комбинаций-образцов. Ряд комбинаций имел по нескольку повторностей; 9 комбинаций из общего числа относились к потомству от скрещивания без предварительной прививки и служили контролем.

Во всех 20 сравниваемых комбинациях отмечалась та или иная степень проявления рецессивных признаков отцовского родителя. В четырех гибридных семьях наблюдалось полное доминирование признаков рецессивного родителя на всех растениях комбинации. Каждая повторность любой комбинации была представлена 25—40 растениями. В одной гибридной семье наблюдалось расщепление по признакам обоих родителей.

Переходим к описанию гибридных семей, в которых наблюдалось явление полного доминирования.

Гибридная семья № 2. — Вишневидный красный × Золотая королева. Ментором служил подвой — Золотая королева. В F_1 наблюдалось полное доминирование признаков Золотой королевы по типу куста и по форме и размеру листьев. Отчетливо передалась гофрированность листьев. Размер плодов, камерность, расположение камер идентичны Золотой королеве. Окраска плодов, вначале яркожелтая, сменилась

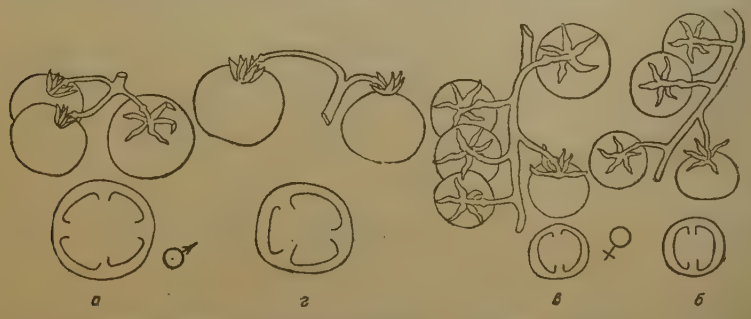

Рис. 1. Красная вишня × Золотая королева: *а* — плоды отцовского сорта Золотая королева; *б* — плоды материнского сорта Красная вишня; *в* — плоды гибрида F_1, полученного без применения предварительного ментора; *г* — плоды гибрида F_1, полученного с применением предварительного ментора.

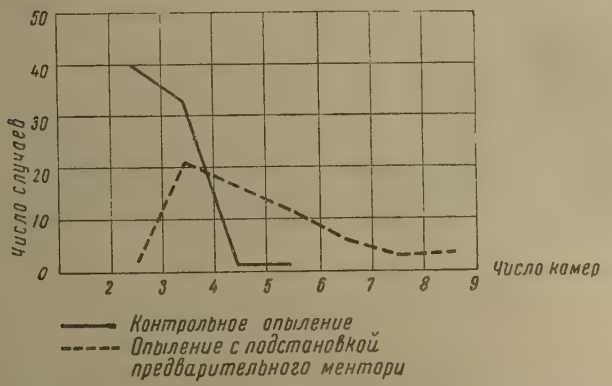

Рис. 2. Влияние предварительного ментора на доминирование. Признак — число камер плода. Комбинация — Вишневидный красный × Золотая королева.

M±m	Lim.	n
2,54±0,06	2—5	76
4,34±0,19	2—8	83

красной. Контрольное скрещивание (без предварительного ментора) дало доминирование признаков Вишневидного красного. Плоды двухкамерные, редко трехкамерные. Листья и габитус характерны для Вишневидного красного (рис. 1). Данные биометрического анализа подтверждают достоверность разницы (рис. 2).

Гибридная семья № 8. — Бизон × Майкопский ранний. Ментором служил Майкопский ранний, участвуя в прививке в качестве подвоя.

В F_1 этой комбинации получились растения с картофельным типом листьев и плодами, по форме и камерности близкими к плодам Майкопского раннего. Камерность гибридных плодов была 4—5, в то время как у Бизона она 7—9. Форма плодов гибрида близка к шаровидной, что отвечает соответствующим признакам Майкопского раннего. Контрольное скрещивание дало доминирование признаков Бизона (рис. 3).

Гибридная семья № 30. — Бизон × Майкопский ранний. Ментор—Майкопский ранний, в качестве привоя. В F_1, как и в предыдущем случае, наблюдалось полное доминирование признаков рецессивного родителя (картофельный тип листа). Гетерозис по мощности листьев сказался более резко, чем в случае, когда ментором служил подвой. Контрольное скрещивание дало доминирование признаков Бизона.

Гибридная семья № 45. — Брек-Одей × Майкопский ранний. Ментор—Майкопский ранний, в качестве привоя. В F_1 появились растения с картофельным типом листьев. Влияние сорта Брек-Одей сказалось лишь на форме плодов и отчасти на типе куста. Потомство контрольного скрещивания дало растения с доминированием признаков сорта Брек-Одей (глубоко рассеченный лист.).

Гибридная семья № 10. — Бизон × Майкопский ранний. Сочетание одноименное с описанной гибридной семьей № 8. В F_1 наблюдалось следующее: 20 растений было с картофельным типом листа и 15 растений — с рассеченным.

В целях проверки гибридного происхождения семян, а также установления влияния фенотипа растений в F_1 на расщепление, было выра-

Рис. 3. Бизон × Майкопский ранний: *а* — лист материнского сорта Бизон, *б* — лист отцовского сорта Майкопский ранний; *в* — лист гибрида F_1, полученного без применения предварительного ментора; *г* — лист гибрида F_1, полученного с применением предварительного ментора.

щено F_2. Посев был проведен в парниках 1 июля 1947 г. Были высеяны также семена растений, служивших контролем в F_1, т. е. от скрещивания без предварительного ментора. Для получения большего числа растений посев проводился гнездовым способом. К 20 августа растения были в стадии бутонов, что дало возможность провести подсчет и выявить характер расщепления в комбинациях, различающихся по вегетативным признакам. Результаты подсчетов представлены в таблице 4.

Таблица 4

Характер расщепления в F_2

Название комбинаций	Число растений		Процентное отношение растений с рецессивными признаками к числу растений с доминантными признаками
	с доминантными признаками	с рецессивными признаками	
С предварительным ментором			
Бизон×Майкопский ранний	55	83	150,9
Брек-Одей × Майкопский ранний .	24	160	666,6
Бизон×Майкопский ранний	12	95	775,0
Контроль (без предварительного ментора)			
Бизон×Майкопский ранний	65	84	129,2
Брек-Одей×Майкопский ранний . .	22	65	295,3

Выводы

1. На основании описанных данных экспериментального исследования, проведенного на томатах, авторы приходят к выводу, что применением метода предварительной прививки скрещиваемых растений друг на друга, с целью усиления наследственного влияния на признаки гибрида

со стороны одного из родителей, можно достигать значительных сдвигов доминирования признаков у гибрида в желательную сторону, вплоть до полного развития признаков, которые обычно выступают как рецессивные.

2. Влияние предварительного ментора основано на взаимовлиянии подвоя и привоя посредством обмена веществ между ними. При этом эффективность предварительного ментора усиливается тем обстоятельством, что в этом случае вегетативное влияние пластических веществ, вырабатываемых ментором, сказывается на яйцеклетке и гибридной зиготе, т. е. на самых ранних и чувствительных периодах заложения будущих свойств и признаков гибридов.

3. Условия, способствующие усилению влияния предварительного ментора, те же, что и условия, способствующие успешному применению методов вегетативной гибридизации, подстановочного и прививочного менторов и метода предварительного вегетативного сближения, так как все эти методы основаны на одном и том же физиологическом процессе взаимовлияния подвоя и привоя.

4. По мнению авторов, метод предварительного ментора может стать одним из наиболее могущественных приемов сознательного уклонения процесса формирования признаков гибрида в сторону одного из родителей.

Ленинградский государственный университет им. А. А. Жданова и Всесоюзный институт растениеводства

★

ВЛИЯНИЕ ПОДВОЯ НА ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И СТРОЕНИЕ ПЛОДОВ ПРИВОЯ

Ю. В. ПОРУЦКИЙ, Р. Д. АЛЕКСЕЕНКО, М. А. ОСЕЦКИЙ

★

Наш материал представляет предварительное сообщение об исследовании изменений обмена веществ при прививке мичуринского вегетативного гибрида Ренет бергамотный на яблоневый и грушевый подвой. Исследования производились сотрудниками кафедры биологии Киевского медицинского института и садоводом-мичуринцем, агрономом колхоза им. Дзержинского, Житомирского района, М. А. Осецким. Исследования были начаты в 1935 г., когда М. А. Осецкий окулировал, по методике И. В. Мичурина, глазки однолетних сеянцев Ренета бергамотного в крону трехлетних дичков яблони и груши. Число прививок каждого варианта — 15. В истории получения Ренета бергамотного И. В. Мичурин указывает, что вскоре после окулировки листья и побеги привитой яблони все более приобретали черты, свойственные груше [1]. В наших опытах в первое лето после окулировки характер листовой пластинки, иннервация, окраска, зазубренность и даже форма листа у большинства листьев уклонялись в сторону подвоев, особенно грушевого, но в следующие годы до первого плодоношения, которое наступило в 1939 г., заметных отклонений в морфологических признаках листьев становилось все меньше и меньше. Видимо, чем старше становился гибридный организм, чем больше на нем развивалась форма листьев, присущая своей породе, тем меньше обнаруживалось влияние подвоев. В 1939 г. вегетативные гибриды (два на яблоневом подвое и один на грушевом) дали первые плоды весом от 80 до 108 г.

Таблица 1

Изменение морфологических признаков плодов

Признаки	На грушевом подвое	На яблоневом подвое
Форма плода	Плоско-округлая	Округлая
Цвет при съемке	Зеленый	Светлозеленый со слабой желтизной
Плодоножка	Толстая, средней длины	Тонкая, короткая
Воронка	Отсутствует	Выражена
Наплыв у плодоножки	Имеется	Отсутствует

[1] И. В. Мичурин, Сочинения, т. II, 1940.

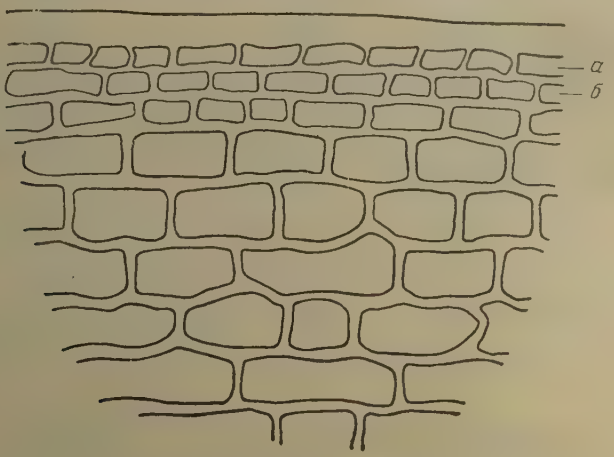

Рис. 1. Ренет бергамотный: *а* — эпидермальные, *б* — субэпидермальные клетки.

Микроскопические исследования обнаружили значительные изменения в анатомическом строении кожуры плодов под влиянием различных подвоев. Срезы делались по меридиональной плоскости плода на одинаковом расстоянии от чашечки и плодоножки и зарисовывались с помощью рисовального окуляра. Изменялись величина эпидермальных и субэпидермальных клеток, форма их внутренней полости, толщина наружной стенки эпидермальной клетки и степень ее кутинизации.

Особенно заметным было соотношение величины эпидермальных и субэпидермальных клеток. Так, например, у Ренета бергамотного величина и форма клеток эпидермального и субэпидермального слоя приблизительно одинакова (рис. 1).

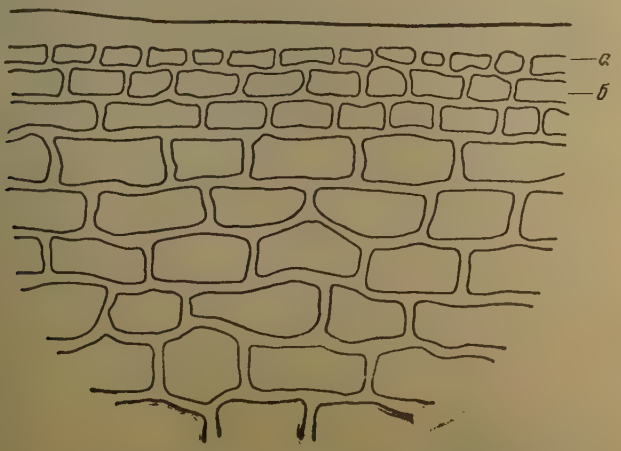

Рис. 2. Гибрид на яблоневом подвое: *а* — эпидермальные, *б* — субэпидермальные клетки (1939 г.).

Под влиянием яблоневого подвоя величина клеток субэпидермального слоя значительно увеличилась (рис. 2), что напоминает строение кожуры антоновских яблок. На грушевом подвое величина этих клеток резко уменьшилась, и появились клетки, напоминающие колленхиму груши, резко отграниченные от подлежащей мякоти (рис. 3).

Биохимические изменения в составе плодов под влиянием подвоев характеризуются таблицей 2.

Таблица 2

Объекты исследования	Инвертный сахар	Сахароза	Общее количество сахара	Яблочная кислота*	Дубильные вещества	Зола	Клетчатка
Бергамот	7,85	2,14	9,96	0,13	0,04	0,39	2,56
Гибрид на грушевом подвое	7,11	1,64	8,75	0,49	0,09	0,34	1,57
Гибрид на яблоневом подвое	6,64	1,42	8,28	0,54	0,11	0,34	1,53
Антоновка	6,38	1,47	7,65	0,82	0,17	0,32	1,38
Ренет бергамотный	6,92	1,55	8,47	0,51	0,10	0,34	1,54

* Яблочная кислота определялась по методу Йоргенсона, дубильные вещества — по Нейбауэру — Левенталю, клетчатка — по Штоману.

Из приведенных данных можно заключить, что грушевый подвой вызвал более интенсивные изменения физиологических и биохимических процессов в организме привитого сорта, в результате чего изменился

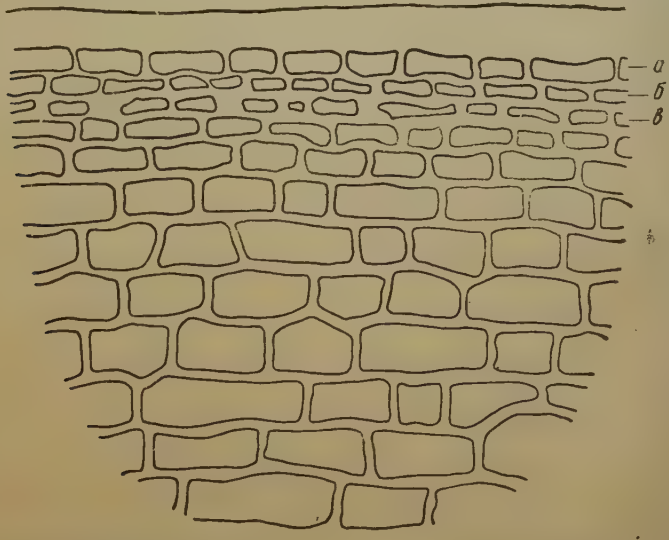

Рис. 3. Гибрид на грушевом подвое: *а* — эпидермальные, *б* — субэпидермальные, *в* — колленхимные клетки (1939 г.).

химический состав его плодов. Эти изменения касаются сахаров, так как другие биохимические показатели изменились мало, но и этого, видимо, было достаточно, чтобы вызвать значительные изменения формы эпидермальных и субэпидермальных клеток.

В 1939 г. методика получения вегетативных гибридов была сильно изменена. Для прививки были использованы прорастающие семена Ренета бергамотного в тот момент, когда запасы питательных веществ семени еще полностью не израсходованы на прорастание [2].

Воздействие стадийно — старым растительным организмом на только что начавшее развиваться из семени растение дает возможность быстрее и легче изменить природу организма в желаемом для нас направлении. Это отмечал и К. А. Тимирязев, утверждавший, что внешнее влияние оказывает прочное действие на вполне развитой организм, а вероятнее, гораздо чаще — на организмы зачаточные, еще развивающиеся, что само собой понятно, так как, чем раньше скажется влияние, тем глубже должны быть последствия [3].

Методика прививки прорастающими семенами состояла в следующем. У прорастающих семян старались получить прямые проростки, прививка которых облегчается. Для этого после наклевывания семена помещали во влажный мох вниз корешком. Прорастание семян приурочивали к началу сокодвижения будущих подвоев, что обеспечивало наибольший процент приживаемости привитых прорастающих семян. Когда подсемядольное колено у прорастающих семян достигало 1—2 см, не считая корешка, а семенная оболочка еще плотно прикрывала семядоли, через подсемядольное колено и корешок делался бритвой косой срез. Одновременно на подвое-менторе делался ножом под острым углом к древесине полулунный Т-образный разрез коры. Такой разрез сохранял от повреждений подсемядольное колено проростка при обвязывании его мочалом. Проросток вставлялся под кору посредине продольного разреза коры подвоя срезом к камбию древесины, так же как и при окулировке глазком.

Чтобы заставить привитые растения ассимилировать как можно больше питательных веществ подвоя, часть листьев снизу удаляли по достижении проростками 10 см длины. В дальнейшем, как только появлялся новый лист сверху, старый снизу удаляли, чтобы ткань гибрида в основном строилась из пластического материала ментора — груши или яблони.

В противоположность вышеописанному предыдущему опыту здесь вновь образующиеся листья все более приобретали черты, свойственные подвою. Изменения морфологических признаков (иннервации, зазубренности и формы листовой пластинки), повидимому, соответствовали определенным резким изменениям ферментативной системы в листьях гибрида и были направлены в сторону соответствующего подвоя.

Активность пероксидазы определялась гваяколовым методом [4]. На рисунке 4 показаны средние данные активности пероксидазы в листьях исследованных гибридов. Под влиянием грушевого подвоя активность пероксидазы в листьях гибрида возрастала по мере их образования, приближаясь к кривой, характерной для грушевых листьев, а под влиянием яблоневого подвоя падала в такой же последовательности.

---

[3] Методика таких прививок была разработана М. А. Осецким в 1939 г.; впоследствии он перешел на методику А. Д. Сухачева, как более совершенную. Она описана автором ее в «Вестнике плодово-ягодных культур» № 1, 1940.

[3] К. А. Тимирязев. Жизнь растений, 1938.

[4] Б. А. Рубин и Н. М. Сисакян. Биохимия, 4, 2, 10, 1939.

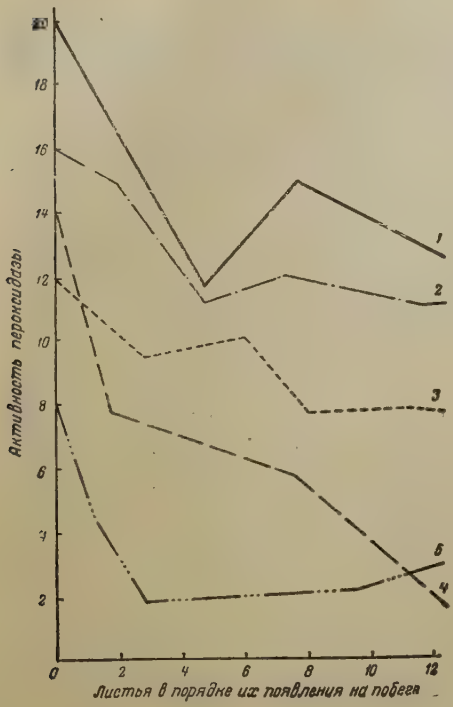

Рис. 4. Активность пероксидазы в листьях исследованных гибридов: 1—бергамот, 2—гибрид на грушевом подвое, 3—Ренет бергамотный, 4—гибрид на яблоневом подвое, 5—Антоновка.

В 1941 г., в связи с эвакуацией, наблюдения над ростом исследованных гибридов были прекращены. По возвращении, в 1944 г. Р. Д. Алексеенко обнаружила большие опустошения в плодовом питомнике и в саду, где производились исследования. Большинство прививок было уничтожено или погибло из-за отсутствия ухода. Однако из прививок 1939 г. сохранилось два гибрида на яблоневом подвое и один на грушевом. Гибриды, особенно на грушевом подвое, были в удовлетворительном состоянии и в 1946 г. достигли первого плодоношения. Цветение гибрида на грушевом подвое началось одновременно с грушами. Бутоны гибрида были округлые, окраска пяти бутонов из девяти образовавшихся на побеге была чисто белая, и они имели запах цветков груши. Столь же типичные уклонения в сторону яблони отмечались на яблоневом подвое.

Все цветки на обоих подвоях искусственно были опылены смесью пыльцы Ренета

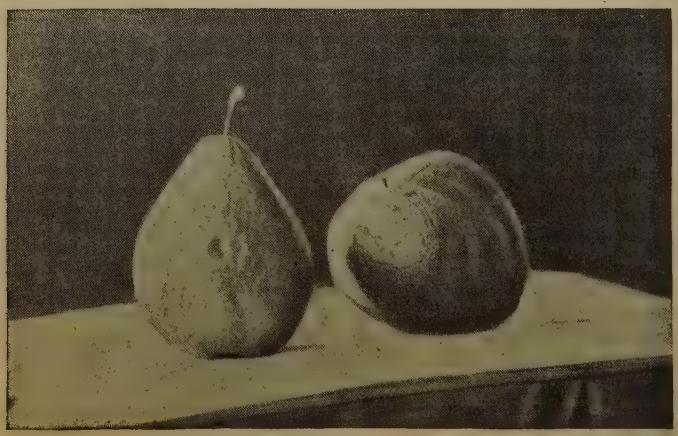

Рис. 5. Слева — гибрид на грушевом подвое; справа — гибрид на яблоневом подвое.

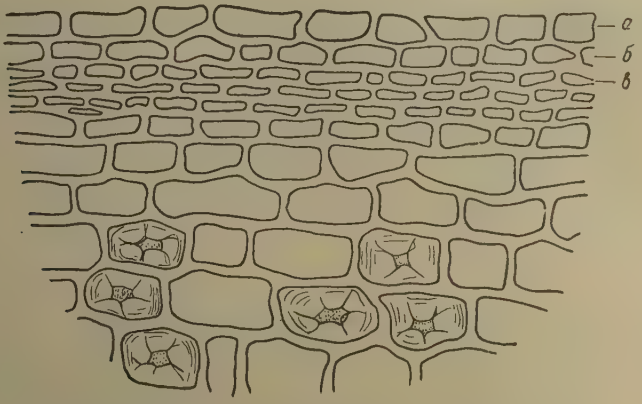

Рис. 6. Гибрид на грушевом подвое: *а* — эпидермальные, *б* — субэпидермальные, *в* — колленхимные, *г* — каменистые клетки.

бергамотного. Гибриды на двух подвоях —грушевом и одном яблоневом — образовали по одному плоду совершенно различной формы. Второй гибрид на яблоневом подвое плодов не образовал.

На грушевом подвое образовался плод зеленого цвета грушевидной формы (рис. 5). Анатомическое строение кожицы и мякоти плода резко изменилось в сторону груши (рис. 6 и 7). Субэпидермальный слой резко отграничен колленхимными клетками от подлежащей мякоти с довольно ясно выраженными грануляциями (каменистыми клетками) в подлежащей мякоти. Плод на яблоневом подвое не отличался по форме от антоновских яблок и соответствовал им по цвету.

Разница во внешнем строении (рис. 6) и биохимических качествах плодов (табл. 3) Ренета бергамотного, воспитанного при двух различ-

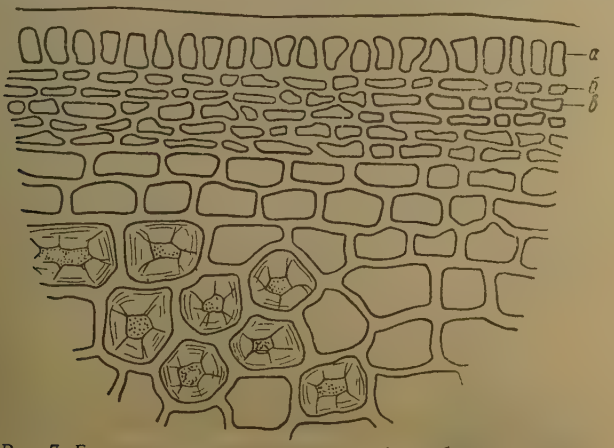

Рис. 7. Бергамот: *а* — эпидермальные, *б* — субэпидермальные, *в* — колленхимные, *г* — каменистые клетки.

ных крайних вариантах ментора, была настолько большой, что плоды этих привоев можно отнести к различным родам семейства Pomaceae.

Таблица 3

Биохимические различия в плодах (в %)

Объекты исследования	Инвертный сахар	Сахароза	Общее количество сахара	Яблочная кислота	Дубильные вещества	Зола	Клетчатка
Бергамот	7,69	2,17	9,86	0,15	0,05	0,37	2,79
Гибрид на грушевом подвое . . .	7,62	1,88	9,50	0,29	0,07	0,36	2,39
Гибрид на яблоневом подвое . . .	6,62	1,42	8 04	0,68	0,14	0,32	1,82
Антоновка обыкновенная	6,39	1,23	8,62	0,79	0,18	0,32	1,32
Ренет бергамотный	6,89	1,54	8,43	0,54	0,11	0,35	1,57

Изменению анатомического строения кожуры и мякоти плода, выросшего на грушевом подвое, отвечали значительные изменения его биохимического состава. Здесь изменения не исчерпываются изменением состава сахаров (табл. 2). Изменились все биохимические показатели (кислоты, клетчатка, дубильные вещества) адекватно изменению условий питания, что и обусловило возникновение нового признака — ясно выраженных грануляций в мякоти плода вегетативного гибрида (рис. 6).

Медицинский институт,
кафедра биологии,
г. Киев

★

СКРЕЩИВАНИЕ РАЗНЫХ ФОРМ ЛЮЦЕРНЫ

А. М. КОНСТАНТИНОВА
Кандидат с.-х. наук

★

И. В. Мичурин вскрыл важное явление при скрещивании — устойчивость наследственности в зависимости от длительности существования формы в определенных мало изменяющихся условиях. Особенно устойчива наследственность диких форм. Когда используются дикие формы, сила их наследственности является существенным фактором, который необходимо учитывать как при скрещивании, так и при дальнейшем воспитании гибридного сорта. Дикая местная форма, будучи наиболее приспособленной в данных условиях, поглощает при скрещивании хозяйственнополезные свойства инорайонных культурных сортов, которые в новой для них природной обстановке не находят условий, отвечающих их билогическим требованиям.

Опыт работы по выведению культурных приспособленных сортов люцерны в новых районах, путем межвидовой гибридизации местных диких люцерн с культурными многоукосными люцернами из других природных районов, показал, что устойчивую наследственность дикой формы, в ее отрицательном проявлении, приходится подавлять с самого получения гибридного потомства.

Несмотря на то что в природе довольно часто наблюдается естественное переопыление видов культурных синих и диких желтых люцерн, оказывается весьма трудно получить от дикой формы достаточно изменчивое гибридное потомство, обладающее свойствами культурности. Дикая желтая люцерна в местных условиях, которые отвечают ее биологическим требованиям, проявляет ограниченную избирательность и не оплодотворяется пыльцой культурных люцерн, имеющих другие биологические требования, или же она переопыляется, но, благодаря проявлению силы наследственности, поглощает признаки и свойства неприспособленного в данных условиях культурного компонента скрещивания.

Преодоление устойчивой наследственности дикой формы представило основную трудность и при воспитании культурного сорта из гибридного материала, несущего в себе наследственность местного дикаря.

Вопрос об ослаблении силы наследственности диких форм при выведении из них сортов чрезвычайно важен в селекции и заслуживает глубокого изучения. С позиций мичуринской теории для устранения в гибридном потомстве излишнего влияния дикаря следует брать в качестве материнской формы дикую люцерну не местную, а «из географически отдаленной местности, но с одинаково суровыми климатическими условиями», «чтобы оба производителя, т. е. отец и мать, одинаково лишенные привычных условий внешней среды их родины, участвовали в наследственной передаче своих свойств гибридам в одинаковой степени» (И. В. Мичурин).

В развитие этого мичуринского положения, применительно к люцерне, нами проведено исследование гибридного материала от диких люцерн из географически отдаленного района.

При этом была поставлена задача получить от диких люцерн в новых для них условиях гибридный материал с ослабленной силой наследственности дикаря, т. е. материала более пластичного для воспитания из него культурного сорта, чем мы получали от местных диких люцерн, в свойственных им условиях. Исследование проводилось в условиях нечерноземной зоны в Институте кормов в одном из северных районов Московской области. Там существующие культурные сорта из южной зоны люцерносеяния не дают нормального развития и, как правило, не плодоносят. В качестве материнских форм были взяты две местные дикорастущие желтые люцерны: Мологская (с поймы реки Мологи Ярославской области) и Дединовская (с поймы р. Оки Московской области). Наряду с ними были взяты две дикорастущие желтые люцерны из географически отдаленного района: Ангарская, из района Казачинска, Красноярского края, и Якутская, из сборов Якутской госселекстанции. Все четыре люцерны относятся к желтым люцернам одного вида Medicago borealis — северная люцерна. Каждая из них в отдельности была переопылена с культурными люцернами вида Medicago sativa. В качестве отцовских форм были взяты культурные сорта вида Medicago sativa, из отдаленных южных районов, приспособленные к условиям южного поливного или сухого земледелия. Из них некоторые прошли уже несколько репродукций в условиях Московской области, другие были взяты для скрещивания непосредственно из природных условий, значительно отличных от условий Московской области. Скрещивания проводились в 1946 г. искусственным путем, без кастрации, при наличии пыльцы материнского цветка, а также путем естественного переопыления.

Данные анализа первого поколения гибридного потомства от скрещиваний без кастрации в 1947 г. дали результаты, заслуживающие внимания. Сразу выявились резкие различия характера потомства от местных диких люцерн и от диких люцерн из отдаленных районов, а именно в потомстве местной дикой Мологской люцерны получено только 10% растений с явными признаками гибридности; остальные 90% растений не имеют никаких признаков гибридности и ничем не отличаются от материнской формы (табл. 1). Потомство от местной Дединовской люцерны совсем не имело растений с явными признаками гибридности.

Таблица 1

Характер гибридного потомства в зависимости от происхождения материнских растений диких люцерн

Происхождение материнских форм	Название материнской дикой формы люцерны	Количество гибридных растений				
		всего высеяно	с явными признаками гибридности		с признаками материнской формы	
			всего	%	всего	%
Местные	Мологская	47	5	10	42	90
	Дединовская . . .	24	0	0	24	100
Из географически отдаленного района	Ангарская	57	52	91	5	9
	Якутская	152	101	66	51	34

Совершенно другая картина наблюдалась в потомстве диких люцерн из географически отдаленного района. Потомство Ангарской люцерны содержало 91% растений с явными признаками гибридности и только 9% вызывали сомнение, поскольку они не дали цветения в год посева, но по характеру развития и некоторым другим признакам они близки к материнской форме. Среди потомства Якутской люцерны явные признаки гибридности имели 66% всех растений; в силу отсутствия цветения 34% пока отнесены к растениям сомнительным, близким к материнскому типу, но среди них есть несомненно гибридные.

Аналогичные данные получены при анализе гибридного потомства от естественного переопыления, только здесь процент гибридных растений значительно ниже. Потомство местной Мологской имело 0,6%, а инорайонной Ангарской — 6,5% гибридных растений.

Таким образом, дикие люцерны из географически отдаленного района дали в потомстве значительное преобладание гибридных растений, тогда как местные дикие дали только единичные гибридные растения. Это указывает на большую пластичность Ангарской и Якутской люцерн в чуждых для них условиях Московской области. «Вытолкнутые» из привычной для них природной обстановки, они легче вступают в скрещивание с чуждыми им по происхождению люцернами, легче теряют свои признаки и проявляют меньший консерватизм, чем местные люцерны, в свойственной им природной обстановке.

Большой интерес представляют данные о характере гибридного потомства в зависимости не только от происхождения материнской формы, но и от происхождения отцовской формы (табл. 2).

Дикие люцерны из отдаленного района — Ангарская и Якутская — имеют почти одинаково высокий процент гибридных растений независимо от происхождения отцовской формы. Ангарская люцерна при скрещивании почти со всеми формами обыкновенной люцерны дает 70—80 и до 100% гибридных растений, Якутская около 60—70%.

Местая Мологская люцерна дала гибридные растения только при скрещивании ее с Московской люцерной № 1, прошедшей 5 репродукций в одинаковых условиях с Мологской в Московской области. Скрещивания Мологской люцерны с Шатиловской и Армянской, прошедшими 2 репродукции в Московской области, а также с горными и поливными люцернами отдаленного происхождения, гибридных растений не дали. От скрещиваний с некоторыми из них даже не получены семена.

Наличие гибридных растений в потомстве Мологской люцерны только при скрещивании ее с Московской № 1, прошедшей 5 репродукций, объясняется их биологическим сближением в результате длительного совместного выращивания в одних и тех же условиях.

При скрещивании с остальными люцернами местный дикарь или не скрещивается или полностью поглощает признаки компонентов скрещивания, не приспособленных к данным условиям.

Дикие люцерны, взятые из географически отдаленного района, вытолкнутые из привычной природной обстановки, скрещиваются со всеми люцернами почти одинаково.

Таким образом, в результатах работы по скрещиванию диких люцерн местных и из географически отдаленного района мы находим подтверждение, применительно к люцерне, стройной мичуринской концепции о преодолении силы наследственности диких форм в ее отрицательном проявлении при скрещивании. Правда, эти результаты получены пока только на первом этапе селекционного процесса при скрещивании. Каков будет характер изменчивости в процессе воспитания приспособ-

Таблица 2

Влияние отдаленности скрещиваемых форм на процент явно гибридных растений

Материнские формы	Отцовские формы	Число растений		% гибридных растений
	название и место репродукции	всего	из них гибридных	
Ангарская	**Выращиваемые на месте скрещивания**			
	Московская № 1	14	11	80
	Шатиловская № 27	6	6	100
	Армянская № 950	16	16	100
	Из отдаленных районов			
	Горная № 728	10	10	100
	Люцерна поливная	11	9	82
Якутская	**Выращиваемые на месте скрещивания**			
	Московская № 1	55	42	76
	Шатиловская № 27	28	16	60
	Армянская № 950	14	7	50
	Из отдаленных районов			
	Горная № 728	27	18	67
	Люцерна поливная	28	18	64
Мологская местная	**Шестая репродукция на месте скрещивания**			
	Московская № 1	25	5	20
	Третья репродукция на месте скрещивания			
	Армянская № 950	7	0	0
	Из отдаленных районов			
	Горная № 728	5	0	0
	Люцерна поливная	10	0	0

ленного культурного сорта из гибридного материала от дикаря из отдаленных районов — это будет предметом дальнейшего исследования. Однако полученные результаты уже дают основание ожидать, что воспитание позволит направить изменчивость гибридного потомства в нужную сторону. Следует ожидать, что этот процесс пойдет быстрее в потомствах диких люцерн из географически отдаленного района, чем в потомстве местных диких люцерн. Опыт воспитания последнего мы уже имели при выведении сорта люцерны Северная гибридная для нечерноземной зоны.

Всесоюзный н.-и. институт кормов им. В. Р. Вильямса, г. Москва

ВНУТРИСОРТОВОЕ СКРЕЩИВАНИЕ КАК МЕТОД СЕМЕНОВОДСТВА И СЕЛЕКЦИИ КОНСЕРВНОГО ГОРОХА

Я. Я. ПОЛУНИН

★

Основываясь на доказательствах, данных в работах Т. Д. Лысенко по внутрисортовому скрещиванию зерновых культур, а также и на наблюдениях за цветением и опылением гороха, Московская опытная селекционная станция консервной промышленности в 1946 г. начала выводить элиту консервного гороха методом внутрисортового скрещивания. Экспериментальных данных, свидетельствующих об эффективности внутрисортового скрещивания для консервного и овощного гороха, в нашем распоряжении не было, поэтому, наряду с выведением элиты методом внутрисортового скрещивания, мы заложили опыты по установлению влияния внутрисортового скрещивания на урожай и качество продукции консервного гороха.

Опыт проводился по стандартному сорту Мергерт, который считается довольно старым сортом.

Внутрисортовое скрещивание было произведено в 1946 г. Исходные родительские пары выращивались на относительно различных агрофонах.

Внутрисортовое скрещивание проводилось искусственно общепринятым способом, т. е. в ранние утренние часы кастрировались цветки в фазе молодого бутона, и тут же наносилась пыльца, собранная с отцовских растений. Оперированные цветки не помещались под изолятор, но каждый из них отмечался этикеткой с порядковым номером. Растения для искусственного скрещивания подбирались самые сильные и здоровые, на каждом растении кастрировался только один нижний цветок.

Всего в 1946 г. было искусственно опылено 1 000 цветков сорта гороха Мергерт и получено 352 деловых боба. Пониженный процент завязи объясняется жестокой засухой.

В 1947 г. от 352 бобов в питомнике F_1 было выращено 944 растения. Учет производился по каждому растению. Испытания продуктивности первого поколения перекрестно опыленных растений и самоопыленных не проводили, а начали его только со второго поколения.

В 1948 г. испытание влияния внутрисортового скрещивания на качество и урожай консервного гороха во втором поколении проводилось в двух опытах. В первом опыте потомства второго поколения внутрисортового скрещивания, из которых были удалены все крайние варианты (плюс и минус), сравнивались по продуктивности с семенами элиты этого же сорта, но полученными индивидуальным отбором. Во втором опыте сравнивались самые продуктивные семена F_2 от внутрисортового скрещивания с самыми продуктивными потомствами индивидуального отбора, получившими индивидуальную оценку в 1946 и 1947 гг.

Первый опыт. Сравнительное испытание консервного гороха сорта Мергерт, улучшенного внутрисортовым скрещиванием (F_2), и семян

элиты этого же сорта, полученных аналитическим методом, производилось в питомнике основного сортоиспытания по общепринятой методике.

Предшественником на участке опыта был картофель, под который в 1947 г. было внесено 40 т навоза и 6 ц фосфорно-калийных минеральных удобрений. Посев произведен 8 мая конной дисковой сеялкой с шириной междурядий 15 см, с заделкой семян на глубину 5—7 см; повторность четырехкратная. Размер делянки 40 м², учетная площадь 20 м².

Семенной материал F_2 внутрисортового скрещивания состоял из смеси семян 662 растений, оказавшихся типично среднеурожайными растениями.

Семенной материал элиты был выращен в 1947 г. в сравнительно одинаковых условиях с семенным материалом внутрисортового скрещивания.

По всхожести семена элиты были лучше (93%), чем семена, полученные от внутрисортового скрещивания (83%); это объясняется тем, что эти семена в 1947 г. после обмолота были своевременно просушены, тогда как семена от внутрисортового скрещивания сушились постепенно, в складских помещениях. По абсолютному весу семена от внутрисортового скрещивания оказались выше (236 г), чем семена элиты (226 г).

Густота всходов оказывает большое влияние на качество и продуктивность зеленого горошка. Хотя при обыкновенных конных сеялках равномерный высев мозговых семян, таких, как у сорта Мергерт, обеспечить трудно, но все же нам удалось получить выравненные всходы. Так, по определению тремя пробами по каждой повторности, было установлено, что средняя густота по посеву элитного образца была 82 растения на 1 м², а по семенам внутрисортового скрещивания — 83 растения.

По данным фенологических наблюдений можно сделать заключение, что внутрисортовое скрещивание не оказало влияния на фазы развития консервного гороха.

Различия в росте растений гороха определялись промерами растений в 10 местах каждой учетной делянки; по каждому образцу сделано 40 промеров. Пробы на делянке брались в шахматном порядке.

Рост растений гороха от внутрисортового скрещивания был на 10% больше, чем у растений элиты.

Влияние внутрисортового скрещивания на урожай зеленой массы в период технической спелости гороха определялось взвешиванием всей зеленой массы с учетной делянки площадью 20 м². Урожай зеленой массы по повторностям и сортообразцам следующий: элита — в среднем 33,16 кг на делянку, внутрисортовое скрещивание — 37,7 кг,— прибавка в пользу внутрисортового скрещивания 14%.

Учет урожая выполненных бобов (техническое сырье) производился путем сбора всех выполненных бобов с учетной делянки в 20 м² в момент технической зрелости зеленого горошка.

Учет урожая зеленого горошка производился по каждой повторности в момент технической спелости. Урожай зеленого горошка пересчитан на гектар.

По техническому сырью (выполненные бобы) внутрисортовое скрещивание дает прибавку в урожае 21%, или 11,5 ц стандартного стручка на гектар, а по урожайности основной продукции зеленого горошка прибавка соответствует 25%, или 6,2 ц/га.

Основным качеством урожая консервного гороха является процентный выход выполненных (стандартных) бобов от общего веса бобов

в урожае. Основным техническим качеством сырья консервного гороха является процент выхода зеленого горошка от веса выполненных (стандартных) бобов.

Учет качества технического сырья консервного гороха дал следующие показатели.

Таблица 1

Учет качества технического сырья

Образцы	% выполненных бобов в урожае					% выхода зеленого горошка				
	по повторностям				среднее по сорту	по повторностям				среднее по сорту
	I	II	III	IV		I	II	III	IV	
Элита	88,8	90,6	87,5	84,7	87,9	47,0	47,5	47,0	47,5	47,2
Внутрисортовое скрещивание	85,0	89,1	86,7	92,4	88,5	48,5	48,0	46,5	50,5	48,5

Сопоставляя процент выполненных бобов в урожае, а также процент выхода зеленого горошка двух испытуемых образцов, можно видеть, что внутрисортовое скрещивание в наших опытах, при усереднении семенного материала, полученного этим путем (исключение плюс и минус вариантов), не оказало заметного влияния на качество урожая и качество сырья консервного гороха.

Но положительное влияние внутрисортового скрещивания во втором поколении и при этих условиях сказывается на увеличении высоты растений, что и показывает, что наследственная конституция у растений обогащается перекрестным опылением.

Внутрисортовое скрещивание оказало очень сильное влияние во втором поколении на увеличение урожайности: а) зеленой массы, б) выполненных бобов и в) зеленого горошка.

Семена среднепродуктивных растений внутрисортового скрещивания второго поколения не оказали заметного влияния на увеличение процента выполненных бобов в урожае консервного гороха и на процентный выход зеленого горошка.

Второй опыт. Во втором опыте испытывалось влияние внутрисортового скрещивания на второе поколение тех потомств, которые в первом поколении наиболее сильно положительно реагировали на перекрестное опыление.

Как было указано выше, в 1947 г. было получено 944 растения F_1 от внутрисортового скрещивания. Из них было отобрано 662 типично среднеурожайных растений для закладки первого опыта и 41 растение, отличающееся самой высокой урожайностью. Эти 41 растение отличались по урожайности от среднеарифметической урожайности опыта (944 растения) на величину, равную достоверной разности.

Одновременно для закладки второго опыта в 1946 г. было также отобрано из посевов элиты сорта Мергерт индивидуально 2 080 растений самых высокоурожайных. В 1947 г. все 2 080 растений были высеяны индивидуально. По каждому растению в течение вегетации велись фенологические наблюдения. Условия выращивания и отбора были такие же, как и для растений внутрисортового скрещивания. Из 2 080 индивидуальных потомств, после индивидуального учета по про-

дуктивности, было отобрано 61 потомство, отличающееся самой высокой урожайностью, т. е. они по урожайности отличались от среднеарифметической урожайности опыта на величину, равную достоверной разности.

В 1948 г., следовательно, сравнение велось между самыми урожайными потомствами от внутрисортового скрещивания и самыми урожайными потомствами из наиболее урожайных растений, выделенных индивидуальным отбором.

Опыт был заложен в селекционном питомнике. Созданию выравненного грунта в селекционном питомнике мы придали большое значение. Поэтому, после разделения питомника на полосы длиной в 10 м, пахотный слой из полосы выкладывался на проходные дорожки, быстро перемешивался и снова равномерно распределялся в посевные полосы.

Посев испытуемых образцов был произведен 4 мая ручным способом под планку. Каждое потомство занимало одну деляночку, размер которой зависел от количества семян в образце. Посев широкорядный гнездовой, ширина междурядий 30 см, расстояние между растениями 7,5 см, следовательно на 1 м² высаживали 44 семени.

Между делянками рядом расположенных потомств высевались черные бобы, которые предохраняли растения от сцепления и давали возможность создать такую же площадь питания (по размеру и форме) для крайних рядков делянки, как и для внутренних.

Уход за посевами состоял из многократного ручного мотыжения с полкой сорняков в рядках. Наблюдения велись в течение всего сезона.

Из фенологических наблюдений нас больше всего интересует дата технической спелости. Основным требованием к консервным сортам гороха является одновременное поспевание всех растений в фазе технической спелости. Даты технической спелости у отдельных линий и потомств консервного гороха сорта Мергерт, как показывают наблюдения в течение трех лет на Московской опытной селекционной станции, являются устойчивыми, обычное колебание по отдельным линиям находится в пределах 2—3 дней. Потомства внутрисортового скрещивания имеют разное созревание: одни созрели 4 июля, а другие 18 июля, следовательно, первые относятся к скороспелым, а другие — к позднеспелым; потомства индивидуального отбора созрели дружно, 98% всех потомств созрели в 3 дня.

Влияние внутрисортового скрещивания на технологические качества зеленого горошка устанавливалось в этом опыте определением сухих веществ в клеточном соке при помощи рефрактометра. Работа нашей станции показала, что между показателями рефрактометра и консервным качеством зеленого горошка имеется прямая корреляционная связь. Определение сухих веществ в клеточном соке производилось в момент технической спелости по каждому потомству в отдельности. Результаты следующие (см. табл. 2 на стр. 95).

Из таблицы мы делаем вывод, что оба сортообразца имеют колеблющиеся показатели по отдельным потомствам, и степень колебания одинаковая; значит внутрисортовое скрещивание не оказало заметного влияния на F_2 по содержанию сухих веществ в клеточном соке.

Влияние внутрисортового скрещивания на вкусовые качества зеленого горошка, а также на выполненность бобов в урожае и выход зеленого горошка учитывались индивидуально по каждому потомству. На основании индивидуальных наблюдений составлена таблица 3.

Таблица 2

Процент сухих веществ в клеточном соке

Образцы	Единица измерения	Процент сухих веществ по рефрактометру						
		13%—14%	14%—15%	15%—16%	16%—17%	17%—18%	18%—19%	итого
Внутрисортовое скрещивание	Число потомств	4	5	8	17	5	2	41
	% потомств . . .	9,8	12,2	19,5	41,4	12,2	4,9	100
Аналитический отбор	Число потомств	4	7	19	23	6	2	61
	% потомств . . .	6,5	11,5	31,2	37,7	9,8	3,3	100

Таблица 3

Средние показатели по сортообразцам

Образцы	Число потомств в образце	Среднее из всех потомств образца		
		вкус в баллах по 5-балльной системе	% выполненных бобов в урожае	% выхода зеленого горошка от выполненных бобов
Внутрисортовое скрещивание	41	4	92,6	52
Аналитический отбор . . .	61	4	89,4	50,7

Из таблицы видно, что все же показатели по внутрисортовому скрещиванию несколько выше, чем по аналитическому отбору.

Учет влияния внутрисортового скрещивания на продуктивность второго поколения проведен индивидуально по каждому потомству. Учет урожая зеленого горошка производился путем взятия пробного снопа с каждой делянки в момент технической спелости; определялся урожай на делянку, а затем по каждому потомству производился перерасчет на гектар. Учет урожая семян производился обычным способом, индивидуально по потомствам. Показатели следующие (табл. 4).

Таблица 4

Учет урожая семян по потомствам

Образцы	Среднее из всех образцов			
	урожай зеленого горошка		урожай семян	
	в ц/га	в % к аналитическому отбору	в ц/га	в % к аналитическому отбору
Внутрисортовое скрещивание	73,0	166	35,8	144
Аналитический отбор . . .	44,0	100	24,6	100

Отсюда можно сделать заключение, что внутрисортовое скрещивание оказало сильное влияние на урожай.

Если сравнить таблицы первого и второго опытов, показывающие прибавку в урожае от внутрисортового скрещивания, то можно с полным основанием заключить, что те потомства, которые сильнее реагировали на внутрисортовое скрещивание в F_1, сильнее реагируют и в F_2.

Данные второго опыта полностью подтвердили наше предположение о разнокачественном влиянии внутрисортового скрещивания на наследственные свойства потомств отдельных пар скрещивания. Следовательно, семеноводство консервного гороха по методу внутрисортового скрещивания должно быть построено с учетом того, что исходный материал для закладки элиты имеет различную биофизиологическую наследственную основу. Отдельные потомства внутрисортового скрещивания, уклонившиеся в полезную для нас сторону, можно с успехом использовать и для улучшения исходного стандартного сорта и для выведения новых сортов консервного гороха.

Московская опытная селекционная станция
Министерства пищевой промышленности СССР

★

ОТБОР ПРИ СВОБОДНОМ МЕЖСОРТОВОМ ОПЫЛЕНИИ РЖИ

Я. Н. СВИРСКИЙ
Кандидат с.-х. наук

★

Белорусская государственная селекционная станция начала работу с озимой рожью с 1933 г. Работа была начата с размножения и селекционно-семеноводческого улучшения сорта Вятка кировской селекции, в связи с районированием этого сорта. До этого времени в Белоруссии повсеместно возделывались местные популяции озимой ржи с мелким колосом и мелким игольчатым зерном. На этом фоне сорт Вятка быстро выдвинулся благодаря своей урожайности.

Работа по производству элиты Вятки и одновременно по селекционному ее улучшению привела к выведению сорта Вятка белорусская. Это было результатом массового и непрерывного семейственного отборов. Отбор был произведен в 1933 г. на посевах элиты сорта Вятка.

Особое внимание обращалось на сортировку семян на сложных сортировальных машинах ВИМ-2 и др., что также являлось важным фактором отбора на качество зерна — крупность и выполненность его и качество получаемого из него растения. Эта работа с сортом, проводившаяся ежегодно на станции, дала положительные результаты. По сравнению с Вяткой кировской Вятка отбора Белорусской станции давала более высокий урожай при испытании на сортоучастках БССР как до войны, так и после.

Более высокую урожайность дает Вятка отбора Белорусской станции по сравнению с Вяткой кировской, а также с Новозыбковской М-4, и в конкурсном сортоиспытании на станции. Так, в конкурсном сортоиспытании на станции в 1946 г. Вятка кировская дала урожай 31,8 ц/га, в то время как Вятка белорусская — 33 ц/га.

Следует заметить, что Вятка кировская последних отборов Кировской станции и, в частности, та, с которой проводилось сравнительное испытание в 1946 г., стоит выше Вятки кировской 1933 г., которая послужила исходным материалом для выведения Вятки белорусской, она имеет более крупное зерно, более крупный колос и т. д.

Вятка отбора Белорусской станции имеет в массе более короткий и более плотный колос и более светлое зерно, а также немного более короткую солому, чем Вятка кировская.

В 1947 г. станция передала в Государственную комиссию по сортоиспытанию сорт озимой ржи под названием Зазерская № 1. Этот сорт по урожайности превышает районированный в настоящее время сорт Новозыбковскую М-4, а также и Вятку белорусскую, по данным конкурсного сортоиспытания на Белорусской государственной селекционной станции. Сорт этот выведен методом свободного межсортового не-

реопыления. История этого сорта следующая: в 1941 г. станция получила семена ржи типа Петкусской.

В годы 1941, 1942 и 1943 семена эти пересевались на отделении станции «Самуэлево». Там же рядом высевалась без пространственной изоляции Вятка белорусская, которой она, таким образом, переопылялась в течение трех лет. В 1944 г. осенью, после освобождения Белоруссии, семена этой ржи были взяты на Центральное отделение станции «Зазерье» для селекционной проработки, так как, согласно указаниям акад. Т. Д. Лысенко и опытам акад. А. А. Авакяна, проведенным им в течение ряда лет в Одессе и в «Горках Ленинских», сорта озимой ржи после свободного переопыления их другими сортами в большинстве случаев становятся более урожайными. Посев был произведен рядом с Вяткой белорусской для обеспечения возможности дальнейшего переопыления сортов между собой. В 1945 и в 1946 гг. производились массовые отборы на короткую прочную солому и хорошо озерненный крупный колос, так как эта рожь по длине соломы, а также по форме и плотности колоса представляла весьма пеструю популяцию. В 1946, 1947 и 1948 гг. эта рожь испытывалась в конкурсном сортоиспытании на станции и оказалась весьма урожайной. Она превышает районированный сорт Новозыбковскую М-4 и Вятку белорусскую, хотя эти сорта в настоящее время являются наиболее урожайными в БССР.

Об урожайности этого сорта можно судить по таблице 1.

Таблица 1

Урожайность и зимостойкость сортов ржи на Белорусской государственной селекционной станции (конкурсное испытание)

Сорта	Урожай зерна в (ц/га)				Средний урожай в % к стандарту	Абсолютный вес семян				Зимостойкость (в %)			
	1946 г.	1947 г.	1948 г.	средний урожай за 3 года		1946 г.	1947 г.	1948 г.	среднее за 3 года	1946 г.	1947 г.	1948 г.	среднее за 3 года
Зазерская № 1 . . .	33,67	37,40	26,50	32,52	110,3	24,03	28,8	26,7	26,5	78,8	88,8	75,9	81,1
Вятка белорусская	33,01	36,12	22,66	30,57	103,7	21.2	24,9	21,9	22,6	76,4	82,6	73,9	77,6
Новозыбковская М-4 . . .	29,24	34,56	24,66	29,46	100,0	23,6	26,8	26,3	25,5	86,7	84,1	62,7	77,8

Как можно видеть из таблицы, сорт Зазерская № 1 выделяется, по сравнению с другими, не только более высокой урожайностью и высоким абсолютным весом зерна, но и зимостойкостью.

Анализы в конкурсном сортоиспытании (по данным 1947 г.) дали результаты, приводимые в таблице 2.

Из приведенных данных видно, что сорт Зазерская № 1 имеет более высокую продуктивную кустистость, чем Новозыбковская М-4 и Вятка белорусская. Плотность колоса у него выше, чем у обоих сортов, а колос немного короче. Длина соломы у него больше, чем у Новозыбковской М-4, и меньше, чем у Вятки белорусской. Урожайность сорта

Таблица 2

Сравнение показателей хозяйственных качеств сортов ржи

Название сортов	Продуктивная кустистость	Плотность колоса	Длина колоса (в см)	Длина растения (в см)
Зазерская № 1	4,02	35,69	8,38	146,0
Вятка белорусская . . .	3,34	34,45	10,04	160,93
Новозыбковская М-4 . .	3,38	32,00	8,70	137,42

Зазерская объясняется его высокой продуктивной кустистостью, хорошей озерненностью колоса, высоким абсолютным весом зерна.

Большим преимуществом этого сорта является то, что он значительно меньше полегает, чем сравниваемые с ним два сорта, так как имеет прочную, толстую, не слишком длинную солому, что очень важно при выращивании ржи на высоких агрофонах, когда создаются все условия для получения высоких урожаев; но вследствие полегания ржи зерно получается щуплое и легковесное.

Сорт Зазерская, по нашим наблюдениям, показал также высокую устойчивость против «снежной плесени». Так, в опытах по сортоиспытанию и в производственных посевах 1947/48 г. сорта Новозыбковская М-4 и Петкусская были сильно поражены снежной плесенью, а сорт Зазерская № 1, как и Вятка белорусская, почти не поражался.

Хорошие результаты показала Зазерская № 1 в 1948 г. на госсортоучастках БССР.

Сортовые признаки Зазерской № 1 следующие: колос белый, веретенообразный или призматический, средней длины (7—11 см). Плотность колоса средняя и выше средней (32—40 колосков на 10 см колосового стержня). Ости средней длины. Колосковая чешуя узкая, ланцетной формы. Наружная цветковая чешуя прямая, с густо расположенными по килю ресничками. Зерно полуоткрытое, средней длины или длинное, овальное, серо-зеленой окраски, с небольшой примесью более светлых (серо-желтой окраски) зерен. Вес 1 000 зерен 24—29 г. Солома средней длины, устойчивая против полегания.

Выведение новых сортов методом свободного межсортового переопыления ведется в настоящее время с несколькими сортами. Исходными сортами взяты: 1) Новозыбковская М-4, 2) Вятка белорусская, 3) перспективный сорт Зазерская № 1 и 4) сорт Петкусская, встречающийся в посевах в БССР и, как известно, давший начало ряду хороших сортов, как Петкус весело-подолянский и др.

Осенью 1945 г. были посеяны по методике конкурсного сортоиспытания сорта Вятка белорусская, Новозыбковская М-4 и Зазерская № 1. Опыт был посеян в шестикратной повторности, размер делянки 50 м². Агрофон был создан высокий — черный пар, навоз, из расчета 25 т/га, и полное минеральное удобрение. Таким образом, были получены семена этих трех сортов от взаимного свободного переопыления их между собой.

Осенью 1946 г. были посеяны эти же сорта по методике сортоиспытания. При этом каждый сорт высевался в двух вариантах — семенами, взятыми из опыта от урожая 1946 г., т. е. от взаимно переопыленных сортов, и семенами элиты станций, т. е. не переопылившихся другими сортами. Каждый вариант высевался на правах самостоятельного номера в шестикратной повторности. Таким образом, в 1946 г. было вы-

сеяно 6 номеров, и в качестве 7-го номера была высеяна рожь, полученная из колхоза «Маяк социализма», Борисовского района, Минской области. Установить точно сорт нельзя за отсутствием документов, но по морфологическим признакам рожь похожа на Петкусскую, почему мы условно так и называем. Агрофон был создан такой же, как и в 1945 г., т. е. опыт заложен по черному унавоженному пару и минеральным удобрениям. Одновременно следует сказать, что семена с непереопыленных посевов (элиты) по всем сортам выращивались тут же на станции в одинаковых почвенных условиях и на таком же высоком агрофоне, как и семена в опыте с межсортовым опылением.

Этим самым исключается предположение, что разница в урожае при посеве сортов семенами с переопыленных и непереопыленных посевов может быть объяснена различным происхождением семян. В 1947 г. были высеяны эти же сорта, но каждый в трех вариантах: семенами переопыленных 2 раза (в 1946 и 1947 гг.), семенами переопыленных 1 раз (в 1947 г.) и семенами не переопыленных (взятых с посевов элиты на станции). Только Петкусская (из колхоза «Маяк социализма») была высеяна в двух вариантах — семенами с посева, переопыленного в опыте 1 раз (в 1947 г.), и с семенами с посева не переопыленного. Фон был создан такой же, как и в предыдущие годы. Таким образом, в 1947 г. Вятка белорусская, Новозыбковская М-4 и Зазерская были высеяны в трех вариантах, а Петкусская — в двух; всего, следовательно, было высеяно 11 номеров. Посев каждый год производился так, что сорта чередовались для того, чтобы обеспечить возможность лучшего переопыления их. Например: 1) Вятка белорусская непереопыленная; 2) Новозыбковская М-4 непереопыленная; 3) Зазерская непереопыленная; 4) Петкусская непереопыленная; 5) Вятка белорусская, переопыленная 1 раз; 6) Новозыбковская М-4, переопыленная 1 раз, и т. д. Таким образом, каждый сорт был обсеян с одной стороны одним, а с другой — другим сортом.

Чередование сортов соблюдалось во всех шести повторностях. Разумеется, что каждый сорт опылялся не только пыльцой соседних сортов, но и смесью пыльцы всех сортов, участвовавших в опыте.

Об урожайности посевов семенами от свободного переопыления, в сравнении с обычными семенами, можно судить по таблице 3.

Таблица 3

Сравнение сортов при посеве семенами от переопыленных и непереопыленных посевов

Сорта	Варианты	Урожай зерна в 1948 г.	
		в ц/га	в % к стандарту
Вятка белорусская	Непереопыленные	22,6	100,0
» »	Переопыленные однократно .	29,0	128,3
» »	Переопыленные двукратно .	26,6	117,7
Новозыбковская М-4	Непереопыленные	24,6	100,0
» М-4	Переопыленные однократно .	26,17	106,3
» М-4	Переопыленные двукратно .	29,16	118,5
Зазерская № 1	Непереопыленные	26,5	100,0
» № 1	Переопыленные однократно .	30,0	113,2
» № 1	Переопыленные двукратно . .	28,66	108,1
Петкусская	Непереопыленные	26,3	100,3
»	Переопыленные однократно	29,5	112,1

Как можно видеть из данных 1948 г., все 4 сорта дали более высокий урожай при посеве семенами с переопыленных посевов.

Семена сортов с переопыленных посевов, дающие более высокие урожаи, могут рассматриваться как новые гибридные сорта-популяции, которые могут быть переданы в конкурсное сортоиспытание для окончательной оценки или послужат исходным материалом для массовых или индивидуальных (семейственных) отборов.

Выводы

1. Межсортовое свободное переопыление в работе с рожью, рекомендуемое акад. Т. Д. Лысенко, значительно повышает урожайность сортов и дает возможность выводить новые лучшие сорта.

2. Этот метод намного эффективнее для селекции, чем метод индивидуального (семейственного) отбора, на что указывает превышение по урожайности переопыленных.

3. Метод свободного межсортового переопыления у ржи следует использовать в производстве для получения высокоурожайных гибридных семян — более урожайных, чем семена, выращенные в условиях пространственной изоляции.

На основании своих опытов мы подтверждаем, что в производственных условиях можно не придерживаться пространственной изоляции для сортов Новозыбковская М-4 и Вятка белорусская, так как урожайные качества семян при отсутствии пространственной изоляции между ними не ухудшаются, а только улучшаются.

ЛИТЕРАТУРА

Лысенко Т. Д. — О семеноводстве ржи. Сборник «Агробиология», Сельхозгиз, 1948.

Краснюк А. А. — Селекция ржи методом сложных популяций, журн. «Агробиология», № 2, 1946.

Авакян А. А. и Фейгинсон Н. И. — Результаты многолетних опытов межсортового свободного переопыления озимой ржи, журн. «Агробиология», № 3. 1946.

Белорусская государственная селекционная станция,
Зазерье, Руденского района, Минской области

☆

ЗНАЧЕНИЕ СРОКОВ ПОСАДКИ СЕМЕННИКОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

С. В. ГУДВИЛ
Лауреат Сталинской премии

★

Задачей опыта, заложенного нами в 1945 г., было определить степень влияния разных сроков посадки семенников фабричной свеклы. Это было необходимо потому, что, к сожалению, растягивание сроков посадки на целый месяц случалось в прошлые годы в совхозах Курского свеклотреста.

Опыт был проведен в 1945 г. отделом селекции свеклы Льговской станции. Сроки посадки размечены через 5 дней в течение месяца, начиная с 25 апреля.

Год был влажный, и, конечно, это несколько сгладило отрицательное влияние поздних сроков посадки. Однако оно выявилось вполне определенно. Высадки первых двух сроков (посадка 25 апреля и 1 мая) дружно приступили к развитию стрелок, которое на 15 июня составляло 90—97%. Высадки двух поздних сроков (20 и 25 мая) отставали в развитии и на тот же срок 15 июня дали только 9—23% стрелок. Начало цветения у ранних сроков посадки наступило 5 июля, у поздних оно началось 14—19 июля.

В результате семена первого срока посадки были убраны 22 августа (год был влажным, с более поздним созреванием), а у последнего срока — только 6 сентября.

Количество выпавших семенников и упрямцев, в связи с влажными условиями погоды, было незначительным.

Урожай семян был получен высокий — 26,5 ц для более ранних сроков посадки (1 и 5 мая) и 20,2 ц — для двух последних сроков, или ниже на 24,5%.

Абсолютный вес 1 000 клубочков от первого срока посадки был 23,4 г, а у двух последних сроков — 20,0 г, или ниже на 14,5%. Крупные семена (более 4 мм) от первого срока посадки составляли 20%, а от двух последних — только 13%. Наоборот, количество мелких клубочков (от 2 до 3 мм) соответственно возрастало — от 26 до 31%.

Энергия всхожести (за 5 суток) была определена в 1947 г. и составила 84% для семян от первого срока посадки и 69% для последних двух сроков.

Посевы 1947 г. этими семенами показали тесную связь степени поражения ростков корнеедом перед прорывкой (наблюдения фитопатолога А. Х. Козыренко) с энергией всхожести. Группируя сроки посадки по полученной всхожести, мы видим, что поражение корнеедом было следующим: при энергии прорастания в 65% поражено 49,2%, при 73% — поражено 30,1%, при 79% — 28,1% и при энергии прорастания в 84% поражено 24,0%.

Таким образом, семена первого срока посадки, имевшие энергию 84%, были поражены корнеедом в 2 раза слабее.

Одновременно возрастал и вес ростков перед прорывкой. У растений из семян с низкой всхожестью он был в среднем 33,4 г на 100 растений, а у ростков из семян первого срока посадки — 44,7 г, или больше на 33,8%.

Семенами из этого опыта были произведены посевы в 1946 и 1947 гг. Полученный урожай показан в таблице 1.

Таблица 1

Урожай от семян высадок разных сроков

Сроки посадки высадок	Урожай корней (в ц/га)		
	1946 г.	1947 г.	среднее за 2 года
25/IV	364	302	333
1 и 5/V	330	295	313
10 и 15/V	335	291	313
20 и 25/V	295	291	293

В среднем за 2 года снижение урожая корней ко времени копки от применения семян с высадок поздних сроков составляет 12%.

Изменялся и сбор сахара на гектар, давший, в среднем за 2 года, ко времени копки: от семян посадки 25 апреля — 62,4 ц; 1 и 5 мая — 49,6 ц; 10 и 15 мая — 49,4 ц; 20—25 мая — 46,1 ц/га.

Применение семян от поздней посадки высадок снизило сбор сахара на 6,3 ц, или на 12%.

Свекла из семян от поздних сроков посадки семенников не только медленнее растет, особенно вначале, но и дает меньшую плотность насаждения. В среднем за 2 года густота насаждения была (в тысячах на гектар): от семян посадки 25 апреля — 84,2; 1 и 5 мая — 83,9; 10 и 15 мая — 81,2; 20 и 25 мая — 76,1.

Семена от поздних сроков посадки высадок дали в 1947 г. свеклу, более поражаемую заболеваниями корнеедом и церкоспорозом и менее устойчивую к поражению кагатной гнилью. Так, поражение церкоспорозом (учет на 17 сентября 1947 г.) свеклы из семян посадки 1 и 5 мая составило 1,6 балла, а от посадки 20 и 25 мая — 1,9 балла, т. е. в этом случае поражение было сильнее на 19%.

Испытание на устойчивость против кагатной гнили, проведенное А. Х. Козыренко микробиологическим методом, показало следующий процент поражения:

	Фактический	От стандарта
от семян срока 1 и 5 мая	76,4	96,4
„ „ „ 10 „ 15 „	78,1	98,7
„ „ „ 20 „ 25 „	80,5	101,5

Свекла из семян поздних сроков посадки высадок является менее устойчивой против грибных заболеваний.

Выращивание семян от поздних сроков посадки высадок изменяет наследственные особенности сорта.

По учету на 1 октября количество цветухи было невелико, но оно возрастало у семян поздней посадки высадок. Так, процент цветухи

был: от семенников посадки 1 и 5 мая — 0,5; 10 и 15 мая — 2,1; 20 и 25 мая — 4,5.

Провокационное воздействие приемами длительной яровизации (45 дней) резко увеличило общий процент цветухи, но характер влияния воспитания высадок при поздних сроках посадки сохранился (табл. 2).

Таблица 2

Процент цветухи у растений из семян от высадок разных сроков (после 45 дней яровизации)

Сроки посадки высадок	При учете на даты			
	17/VI	1/VII	4/VIII	18/IX
1 и 5/V	1,9	4,6	5,0	12,0
10 и 15/V	1,7	5,4	5,4	12,3
20 и 25/V	2,3	6,5	7,2	15,1

Таким образом, из результатов двухлетнего опыта со сроками посадки высадок сахарной свеклы производственного сорта Л 1650 можно сделать вывод, что опоздание с посадкой снижает продуктивность фабричной свеклы, уменьшает ее устойчивость к болезням и усиливает склонность к образованию цветухи.

Для создания высокоурожайных свекловичных семян при их семеноводстве в совхозах срок посадки семенников должен быть ранним, разумеется, в пределах, агротехнически требуемых для свеклы.

Селекционная станция,
г. Львов — 1.

★

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕТЕРОСПЕРМНОГО ОПЛОДОТВОРЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Проф. С. Г. ДАВЫДОВ и кандидат с.-х. наук М. П. ЛИБИЗОВ

★

Успешные исследования процесса оплодотворения яйцеклеток животных in vivo и in vitro, проведенные за последние два десятилетия, а также данные, полученные в результате быстрого развития в нашей стране техники искусственного осеменения животных и широкого его применения в практике и научной работе, в значительной мере изменили представления биологов о сущности процесса оплодотворения.

Основным ядром старого представления, сложившегося в начале XX столетия, являлись утверждения о моноспермном характере оплодотворения у большинства животных, о равной возможности оплодотворения для любого сперматозоида животных одного вида, о преобладающей роли ядра в оплодотворении.

Как известно, такое представление вполне устраивало генетиков менделе-моргановского направления и являлось своего рода основой, на которой покоилась трактовка менделевских закономерностей наследственности.

Однако первые же исследования процесса оплодотворения, проведенные на высших животных с учетом физиологических факторов этого процесса, поставили под сомнение теорию моноспермности оплодотворения у этих животных. В результате широко известных в настоящее время работ, главным образом советских ученых, в частности, Милованова, Соколовской, Соловей и др., твердо установлено, что не только в первых фазах оплодотворения принимает участие громадное количество сперматозоидов, но и непосредственно в яйцеклетку во многих случаях, если не всегда, проникает несколько сперматозоидов.

Если даже предполагать, что непосредственно в слиянии ядерных веществ принимает участие ядро только одного сперматозоида, то нет, все же, сомнения, что проникновение многих сперматозоидов в яйцеклетку не может пройти бесследно как для самого процесса оплодотворения, так и для последующего развития зародыша.

На основе обобщения многочисленных данных из растительного и животного мира акад. Т. Д. Лысенко пришел к выводу, что оплодотворение есть специфический процесс взаимной ассимиляции сливающихся половых клеток, процесс обмена веществ между ними. Ясно, что с такой точки зрения совершенно небезразлично, сколько спермиев проникает в яйцеклетку и в той или иной мере принимает участие в оплодотворении. Исследования биохимических процессов[1], протекающих в яйцеклетке в момент оплодотворения, показали, что в результате про-

[1] В частности, исследования Руннштрема, Варбурга, Леба, Гельбруина и Чемберса.

никновения спермиев в яйцеклетку увеличивается дисперсность коллоидов яйцеклетки, изменяется вязкость их, повышается проницаемость яйцеклетки для ряда химических веществ и воды и увеличивается скорость проходящих в ней окислительных процессов.

Эти и, повидимому, ряд других биохимических изменений в яйцеклетке характерны для начала развития будущего организма. Оригинальные опыты Чемберса по оплодотворению частей разрезанного яйца морского ежа показали значительную роль в этих процессах картикального слоя яйцеклетки, где и сосредоточивается основная часть внедрившихся в яйцеклетку сперматозоидов.

Совершенно бесспорно, что увеличение количества биохимических веществ мужских половых клеток, принимающих участие в этих процессах, не может не сказаться на активности и скорости их течения, а стало быть, и на ходе развития вообще.

Последние исследования Соловей наглядно демонстрируют это положение.

Не выдержало детальной проверки и другое старое положение об абсолютной случайности слияния яйцеклетки с тем или иным сперматозоидом.

Одним из основных проявлений жизни является избирательное усвоение живыми организмами из огромного разнообразия факторов внешней среды только определенных условий: пищи, температуры и др. Это избирательное усвоение факторов внешней среды идет в соответствии с наследственными требованиями организма, сложившимися в результате длительного предшествующего филогенетического развития. И не только организм в целом обладает этой способностью, но обмен веществ во всех его элементарных звеньях, в частности, в клетках, происходит на основе избирательного усвоения ими определенных биохимических веществ.

Избирательность обмена веществ есть закон жизни. Можно ли сомневаться в том, что в наиболее интимном жизненном процессе — процессе взаимной ассимиляции половых клеток — действует только тот же закон. Именно здесь он должен проявляться с особой силой. Данные, указывающие на участие многих сперматозоидов не только в первых фазах оплодотворения, но и непосредственно в завершающих его стадиях, говорят о весьма широкой возможности для избирательности в этом процессе.

Все эти соображения привели нас еще в довоенные годы к необходимости тщательного изучения закономерностей оплодотворения в животном мире, что дало бы основание для разработки новых практических приемов размножения сельскохозяйственных животных, в целях повышения их плодовитости и продуктивности.

В соответствии с этим, с 1938 г. нами была проведена серия опытов на базе Пушкинской лаборатории разведения сельскохозяйственных животных. Так, в работах М. М. Лебедева была установлена связь результатов оплодотворения с условиями воспитания животных. Опыты М. П. Либизова, проведенные в 1940 г. на кроликах с применением гетероспермного осеменения маток спермой самцов разных пород, помимо подтверждения факта преимущественного оплодотворения яйцеклеток сперматозоидами самцов иной, чем самка, породы, показали повышение оплодотворяемости у маток, покрытых последовательно двумя самцами или осемененных смешанной спермой двух самцов.

Данные этих исследований привели нас к предположению о том, что при гетероспермном осеменении (искусственном и естественном) расширяются возможности для избирательности оплодотворения, вследствие чего и повышается оплодотворяемость животных, а также их плодовитость за счет более полного оплодотворения всех зрелых яйцеклеток, часть из которых при обычном покрытии остается неоплодотворенной и погибает.

Учитывая урон, который ежегодно приносят нашей стране яловость и прохолост животных, а также сравнительно низкая их плодовитость, было решено использовать опыт гетероспермного оплодотворения в практике социалистического животноводства для снижения прохолоста и повышения плодовитости сельскохозяйственных животных.

За истекший период, с 1941 г., сотрудниками Пушкинской лаборатории разведения сельскохозяйственных животных был проведен ряд научно-производственных опытов по применению гетероспермного оплодотворения в промышленном свиноводстве путем последовательного покрытия свиноматок двумя хряками одной или разных пород.

Методика опытов

Методика всех этих опытов, в основном, была общей во всех случаях, с применением естественной случки. Маточное поголовье — преимущественно метисы разных генераций крупной белой породы. Хряки использовались не родственные маткам. Для спаривания с отдельными матками подбирались пары хряков, не родственных между собою, воспитанных, по возможности, в различных условиях, отличающихся по породности, возрасту или типу.

В основе такого подбора спариваемых животных была идея обеспечения определенной степени внутрипородных различий между половыми клетками, с целью расширения возможностей избирательного оплодотворения и получения более жизнеспособного приплода.

Для сравнения результатов спаривания маток с двумя производителями, одновременно проводилось покрытие одним хряком контрольной группы свиноматок, равноценных по своим качествам опытной группе. Хряки-производители использовались одни и те же как в опытной, так и в контрольной группах. Применяемая техника случки ничем не отличалась от обычной ручной случки. При двойном спаривании второй хряк подпускался к матке сразу же после окончания садки первого хряка и удаления его из случного манежа. Таким образом, перерыв между садками двух хряков на одну и ту же матку в большинстве случаев был менее 5 минут и, в крайнем случае, не превышал 15 минут.

В ходе опытов было установлено, что свиноматки, будучи в состоянии «охоты», как правило, хорошо принимают садку второго хряка вслед за первым, а подпускаемые к маткам вторые хряки нормально покрывают их, и какого-либо торможения половых рефлексов у них не наблюдается. Однако в среднем продолжительность садки второго хряка оказывается несколько короче, чем первого. Например, в одном из наших опытов средняя продолжительность садки первого хряка была равна 6 мин. 24 сек., а второго хряка — только 4 мин. 57 сек.

Все хряки перед началом случного периода, а также во время его проверялись по качеству спермы. Хряки с редкой, слабо подвижной спермой в опыте не использовались.

Результаты опытов

Так как все работы проводились непосредственно в совхозах с разными хозяйственными условиями, причем первый опыт совпал с началом войны, степень завершения их и характер полученного материала довольно разнообразны. Но все эти работы говорят о значительной эффективности метода двойного спаривания.

Первый опыт был начат в 1941 г. (М. М. Поздняков). Здесь для спаривания с метисными матками крупной белой породы применялись хряки разных пород: крупной белой, беркширской и миргородской. Опыт был прерван в связи с начавшейся войной. Все же совершенно определенное значительное повышение оплодотворяемости и уменьшение случаев ловторения перекрытий, отмеченное в опытной группе, по сравнению с результатами спаривания маток с одним хряком в контрольной группе, показало, что изучаемый способ техники размножения сельскохозяйственных животных может иметь серьезное практическое значение.

В 1942—1944 гг. подобный опыт был проведен лабораторией в Верхне-Обском и Линевском промышленных свиносовхозах, Алтайского края (Е. К. Меркурьева).

В этом случае для опыта было использовано более 200 маток-метисов крупной белой породы и 6 хряков той же породы, не родственных маткам и между собой.

Результаты, полученные по Верхне-Обскому совхозу, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Оплодотворяемость и плодовитость свиноматок, спариваемых с двумя и с одним хряком в Верхне-Обском совхозе

Способы спаривания по группам	Число покрытых маток	Из них опоросилось		Средний размер помета		% пометов более 12 поросят
		голов	% оплодотворения	всего	живых	
С двумя хряками	33	28	84,3	13,4	13,0	74
„ одним хряком	32	24	75	11,8	10,5	48

После первой случки из всех забеременевших маток оплодотворились: от спаривания с двумя хряками — 94,3% и от спаривания с одним хряком — 70,8%.

При двойном спаривании потребовалось значительно меньше перекрытий, так как все матки, повторившие охоту, забеременели от вторичной случки, тогда как при спаривании с одним хряком половина неоплодотворившихся от первой случки маток перекрывалась трижды и большее число раз.

Таким образом, при спаривании маток последовательно с двумя хряками оплодотворяемость от первой случки повысилась, в данном опыте, на 31%, по сравнению с результатами покрытия одним хряком.

Плодовитость от двойного спаривания составила, в среднем, по 13 поросят на опорос, против 10,7 поросенка в контрольной группе от спаривания с одним хряком. Таким образом, разница в пользу двойного

спаривания + 2,3 поросенка, или на 21,5% больше, чем в контрольной группе. Пометов с числом поросят от 12 до 18 голов от двойного спаривания было 74%, тогда как в контрольной группе — только 48%.

Средний живой вес поросят при рождении от двойного покрытия маток был 1 090 г, т. е. на 50 г меньше, чем в контрольной группе, где поросята при рождении весили в среднем по 1 140 г. Однако к отъему разница в весе поросят по группам сгладилась, так как среднесуточный привес их за второй месяц жизни по опытной группе был 180 г, а по контрольной группе 173 г.

В другом аналогичном опыте в том же совхозе (1944 г.) разница в результатах по группам получилась несколько меньшей, но также в пользу двойного спаривания. Так, оплодотворяемость маток в опытной группе оказалась 88%, а в контрольной 80%. Повторно перекрывавшихся маток в опытной группе было только 4,6%, а в контрольной — 16,7%. Плодовитость в опытной группе в среднем была выше на 1,3 поросенка, чем в контрольной группе. Мертворожденных поросят в пометах от двойного спаривания было в 2,4 раза меньше, чем в контрольной группе.

В Линевском совхозе, вследствие низкого общезоотехнического состояния, полученные в опыте результаты вообще были низкими и непоказательными. Однако разница между группами и здесь по всем показателям была в пользу двойного спаривания.

В 1946 г. двойное спаривание свиней было применено в совхозе «Прогресс», Боровичского треста (Л. В. Золотикова). В этом году плодовитость маток здесь вообще повысилась, но в опыте она, по сравнению с предыдущим годом, по опытной группе увеличилась на 2,35 поросенка в среднем на помет, а по контрольной — только на 1,74 поросенка.

В совхозе «Победа», Новгородского живтреста (М. П. Либизов), опыт был поставлен в 1947 г. также на метисных свиньях крупной белой породы с использованием неродственных хряков той же породы. Здесь в результате двойного покрытия значительно повысилась оплодотворяемость маток (табл. 2).

Таблица 2

Результаты двойного и обычного спариваний в совхозе „П

	Число покрытых маток	Перекрывалось повторно	
		число маток	%
От спаривания с двумя хряками	30	1	3,3
„ „ с одним хряком	29	7	24,1

Плодовитость подопытных животных в этом случае, в связи с некоторыми обстоятельствами, не зависящими от постановки опыта, была учтена лишь частично; оказалось, что от двойного спаривания получено на 1,5 поросенка в среднем на помет больше, чем от спаривания с одним хряком.

Исключительный интерес представляют результаты применения спаривания свиноматок с двумя хряками в одном из промышленных свиноводческих хозяйств, по данным Я. Н. Поляничко (1944—1946 гг.).

Опыт проводился на двух группах местных свиноматок, по 30 голов в каждой, с использованием четырех неродственных хряков крупной белой породы.

В одном году здесь было получено по два опороса от двух групп маток, из которых первая группа покрывалась двумя хряками последовательно, а вторая группа, равноценная по своим качествам первой, покрывалась одним хряком. В следующем году от них также было получено по два опороса, но теперь уже в результате спаривания первой группы с одним хряком, а второй — с двумя хряками. Таким образом, в течение двух лет от одних и тех же свиноматок было получено по два опороса в результате спаривания с двумя хряками и по два опороса — от спаривания с одним хряком. При этом покрытие обеих групп маток проводилось одними и теми же хряками, с одинаковой нагрузкой на каждого. При двойном спаривании каждый из четырех используемых хряков покрывал в паре с каждым другим одинаковое число маток. В каждую течку матки крылись дважды теми же хряками, с перерывом в 12— 16 часов. Суммарные результаты опыта приводим в таблице 3.

Таблица 3

Результаты спаривания одних и тех же свиноматок с двумя хряками и с одним. Данные Я. Н. Поляничко

Показатели	Результаты спаривания свиноматок		
	с двумя хряками	с одним хряком	результаты двойного спариваний (в % к контролю)
Число опоросов	112	111	100,9
Процент оплодотворяемости от спаривания в первую охоту	94	78,6	119,6
Среднее число живых поросят на опорос	10,39	9,29	111,8
Средний живой вес поросенка при рождении (в г)	1102	996	110,6
Число отнятых поросят на 1 помет, в среднем	10,25	9,1	112,6
Средний живой вес поросенка при отъеме (в кг)	15,58	14,86	105,0
Пало поросят до 2-месячного возраста (голов)	14	21	66,6

Кроме совершенно очевидных значительных преимуществ двойного спаривания в отношении оплодотворяемости маток и жизнеспособности приплода, замечательным фактом этого опыта является повышенная крупноплодность в сочетании с повышенным на 11,8% числом поросят в помете в среднем, против результатов спаривания тех же маток с одним хряком. Практически в данном случае от спаривания с двумя хряками получено поросят при отъеме на 168 голов больше, чем от тех же маток при покрытии их одним хряком. Если же учесть и разницу в живом весе поросят, то при отъеме получено на 3 345 кг живого веса поросят больше в пользу двойного спаривания.

По каждой группе в отдельности, так же как и по каждому году, результаты оказались весьма близкими к приведенным суммарным данным.

Таким образом, во всех упомянутых опытах подтверждается преимущество спаривания свиноматок с двумя хряками последовательно в отношении повышенной оплодотворяемости, плодовитости маток и жизнеспособности приплода. В последнем же опыте отмечен факт сочетания всех этих преимуществ также и с повышенной крупноплодностью.

В настоящее время накопляются данные об эффективности гетероспермного осеменения не только в свиноводстве, но также и при размножении других видов сельскохозяйственных животных. Так, по нашему совету, в 1947 г. в совхозе «Победа», Новгородского живтреста, 22 пользовательные конематки были случены с двумя жеребцами-производителями в одну течку. В результате ректального исследования, спустя 6 месяцев после случки, была установлена жеребость всех этих маток. В том же совхозе ценная корова голландской породы была хронически яловой и безрезультатно случалась обычным способом с одним быком-производителем много раз. После же спаривания с двумя быками последовательно корова забеременела и благополучно отелилась.

Положительное значение гетероспермного осеменения и факт избирательного оплодотворения отмечены нами также в опыте 1946/47 г. на курах (М. М. Лебедев).

* *
*

Все сказанное наводит на мысль об универсальном характере эффективности гетероспермного осеменения сельскохозяйственных животных, обусловленном общими закономерностями процесса оплодотворения.

Так как данные исследования проведены на большом поголовье и в различных хозяйствах и везде были получены весьма сходные результаты, значительная эффективность гетероспермного осеменения в промышленном свиноводстве является несомненной.

Повышение плодовитости в этом случае, бесспорно, связано с увеличением возможностей для избирательности оплодотворения, за счет чего оплодотворенными оказываются все зрелые яйцеклетки, часть из которых при обычном спаривании остается неоплодотворенной и погибает.

Однако, с другой стороны, снижение прохолоста и повышение плодовитости маток не могут не быть связанными и с количеством спермы, вводимой в половые пути самки. Весьма возможно, что большее наполнение полового тракта маток спермой при одновременном двукратном покрытии обеспечивает лучшее продвижение сперматозоидов в половых путях самки, в результате чего количество сперматозоидов, достигающих яйцеклеток, значительно больше, чем при обычном однократном покрытии.

Это обстоятельство, как показали исследования Пинкуса, Соколовской и Соловей, положительно сказывается на скорости рассеивания фолликулярных клеток, окружающих яйцеклетку, на активизации ее дозревания и на проницаемости яйцеклеток для сперматозоидов.

Активизация всех этих процессов, безусловно, должна способствовать большей оплодотворяемости яйцеклеток и более активному течению первых процессов развития.

Нам кажется, что, в связи с увеличением плодовитости свиней при двойном покрытии, небесполезно исследовать вопрос о возможности дополнительной овуляции яйцеклеток в результате двукратного полового акта. Хотя в настоящее время вопрос о связи овуляции с половым актом у этих животных решен отрицательно, весьма возможно, что дополнительное половое раздражение способствует дополнительной овуляции.

Научно-исследовательская лаборатория разведения с.-х. животных, г. Ленинград — Пушкин

ВЫЩЕПЛЕНИЕ ЧЕРНЫХ ПУХОВЫХ КОЗ ПРИ ГИБРИДИЗАЦИИ

П. Ф. КИЯТКИН

★

Изучение результатов межпородной гибридизации коз на Кавказе и в Киргизии показало, что у черных местных коз от белых ангорских козлов получается только белое потомство; из этого сделан вывод о полном доминировании белой окраски ангоров над черной окраской местных.

Местные черные козы происходят из Узбекистана и разводятся в чистоте много веков. Взятые для их улучшения ангорские считаются также одной из древних пород.

По первому правилу Менделя, при скрещивании гомозиготных по окраске пород нужно рассчитывать получить единообразие в первом поколении.

В Узбекистане в течение 10 лет при изучении 25 000 межпородных гибридов единообразия первого поколения по окраске не наблюдалось.

В колхозе Янги-Чаква, Папского района, гибридные козлята первой генерации по масти делились следующим образом (в процентах): белых и палевых, руно которых с возрастом светлеет, 81—92; серых 6—12, черных и бурых 1—7, в зависимости от года.

В первые годы гибридизации козы всех цветных мастей браковались и выводились из племенного стада. Несмотря на это, в 1940 г. от белых гибридных маток первой генерации и ангорских белых козлов среди 200 белых козлят родилось 4 черных, и, так как их шерстный покров имел другой характер, на них было обращено внимание.

Систематическое изучение черных помесей коз началось с 1943 г., когда они были выделены в отдельную группу и стали случаться с предназначенными для них также черными козлами.

В 1944 г. родилось 11 черных козлят, из которых семь — от черных гибридных маток и голубого козла № 236, три — от разведения в себе белых помесей $^3/_4$ кровности и один козленок родился от белой матери второй генерации и чистопородного ангорского козла № 016. Кроме упомянутых, от черных родителей был один козленок белый.

В 1945 г. от скрещивания черных гибридных коз с такими же козлами родилось 45 козлят, из которых было 29 черных и 16 белых. В случке участвовало 4 молодых козла: 3 черных пуховых (№ 31, 32 и 3412) и 1 голубой (№ 236). У всех у них козлята были и черные и белые (табл. 1).

Кроме того, в том же 1945 г. от белых маток второй генерации родилось 10 черных козлят, из которых 3 — дети ангорских белых козлов (из 600 рождений — 0,5%), 6 — дети гибридных второй генерации,

Таблица 1

Результаты разведения в себе черных гибридных коз (окот 1945 г.)

Номера козлов	Получено козлят		
	черных	белых	итого
31 черный пуховый	7	4	11
32 » »	7	6	13
3412 » »	4	3	7
236 голубой	11	3	14

также белых козлов (из 300 рождений — 2%) и 1 козленок — от черного отца № 3412.

Удельный вес черных козлят во всем приплоде сильно колебался по годам, и темноокрашенные козлята отличались от белых характером шерсти — она у них неоднородна.

Исключение из общего правила в отношении шерсти составляют высококровные гибриды животных с голубой окраской рунной шерсти, типа могер. Голубые козы рождаются на 2—3 тысячи одна, и за все годы в колхозе Янги-Чаква пока получено 4 козы и 2 козла этой масти. При разведении в себе они дают расщепление на белых и черных, и пока голубой потомок от них получен только один.

Хотя их шерсть очень красива, едва ли голубые козы будут экономически выгодны из-за низких настригов.

Довольно трудно дать исчерпывающее теоретическое объяснение появления черных пуховых коз от белых непуховых родителей.

У белых гибридов первой генерации белая окраска доминантная. Считается, что при дальнейшем скрещивании их с белыми ангорскими козлами, независимо, в гомозиготном или гетерозиготном состоянии белая окраска, $^3/_4$-кровные гибриды должны были быть все белыми. На самом же деле часть гибридов рождается черными и серыми.

В целях объяснения случая рождения цветных животных, можно предположить, что у белых коз, как и у мериносовых овец, иногда выщепляется черная окраска. В таком случае выщепившиеся по окраске животные должны быть рецессивами и при разведении в себе должны были бы дать все потомство подобное себе. Фактически же при разведении черных пуховых коз в себе были получены и черные и белые козлята.

Установление черных экземпляров в потомстве от белых родителей ставит перед нами вопрос: не определяется ли появление темноокрашенных животных влиянием своеобразных условий жизни и ограничиваются ли при этом изменения организма только мастью?

К. А. Тимирязев отмечал, что самым важным источником изменения является влияние внешних условий.

Считается, что вариации окраски, в основном, обусловлены различиями в отложении пигмента меланина, различием степени окисления единого пропигмента.

Многие исследователи отмечали связь между мастью сельскохозяйственных животных и их жизнеспособностью. В Индии хорошо известно, что черные волы гораздо выносливее белокожих.

То же сообщают из Северной Африки. В Бельгийском Конго скот с белыми пятнами считается непригодным.

Ряд авторов считает, что в условиях жаркого климата отсутствие пигмента у животных указывает на признак малой жизненной силы, вследствие уменьшения обмена веществ в коже, конституциональной ослабленности. Есть указания, что животные с темной окраской лучше переносят жару и что темный цвет — признак крепкой конституции.

Эти примеры относятся к южным странам жаркого климата. Для северных областей, вероятно, будут другие закономерности. Так, например, А. Калантар считает, что на севере животные со светлой окраской продуктивнее и жизнеспособнее животных черной масти. В Ленинграде он наблюдал бо́льшую яйценоскость у белых кур, по сравнению с черными, и большую боязнь холода у черных цыплят.

Наблюдениями над чаркиссарским стадом отмечено, что разница между вновь появившимися черными козами и белыми ангорскими и гибридными заключается не только в степени пигментации. Черные гибридные козы обладают рядом биологических и хозяйственных особенностей.

Здоровые, нормально упитанные, лактирующие, 3—4-летние козы в условиях летнего горного пастбища, на высоте 2 500 м над уровнем моря, в зависимости от породы и масти, ведут себя по-разному (табл. 2).

Таблица 2

Средняя температура тела и число дыхания в минуту у черных гибридных, белых гибридных и ангорских коз

Условия 20/VII 1944 г.	Показатели	Черные гибриды	Белые гибриды	Ангорские	Примечание
Утром температура воздуха 8—9° С	Температура тела . .	38,5	38,5	38,5	В группах было по 10 маток одного возраста и упитанности
	Число дыханий . . .	26	28	30	
Днем температура воздуха в тени 21° и на поверхности почвы 46° С	Температура тела . .	39,2	39,5	39,7	
	Число дыханий . . .	62	92	107	
Вечером температура воздуха 13° С	Температура тела . .	39,6	39,6	39,7	
	Число дыханий . . .	41	52	54	

Утром, после ночного отдыха, при относительно низкой температуре у всех групп коз (у черных и белых гибридов и у ангорских) температура была одинаковая — 38,5° и число дыханий в одну минуту было близким. Днем, при температуре воздуха в тени 21° и на поверхности почвы в 46°, средняя температура тела у черных была 39,2°, у белых гибридов той же кровности 39,5° и у ангорских 39,7°; число дыханий в одну минуту соответственно, было 62, 92 и 107. В то время как белые гибридные и особенно ангорские матки среди дня при высокой температуре тяжело дышат, не пасутся и не пережевывают пищу, черные козы чувствуют себя значительно лучше, пасутся, а на отдыхе заняты жвачкой.

В условиях Чаркиссара средняя яловость у взрослых ангорских коз в 1944 г. была 8,6%. Среди белых гибридных маток второй генерации яловых было 4—13%, в зависимости от отары. А среди 50 черных гибридных маток, содержавшихся с ангорскими в одной отаре, в 1944 г. яловых не было. В 1945 г. осталась яловой 1 коза, которая периодически приходила в охоту и не была оплодотворена, вероятно, вследствие каких-то функциональных расстройств.

Двойневость у черных гибридных коз относительно высокая, и вообще они намного плодовитее ангорских и гибридов второй генерации. Так, в 1945 г. из 55 окотившихся принесли по двойне 10 коз, или 18%, в то время как у ангорских коз двойневость была равна 3% и у гибридов второй генерации 6%.

Отношение к различным заболеваниям на этой группе коз не изучалось, ввиду полного благополучия всего стада. Имеются наблюдения на другом стаде коз.

В козьем стаде экспериментального хозяйства Узбекского научно-исследовательского института животноводства содержатся вместе в одинаковых условиях белые козы молочного направления (типа зааненских) и черные гибридные матки, доставленные из Чаркиссара. В 1944 г. белые молочные козы, все без исключения, переболели инфекционным конъюнктивитом в тяжелой форме. На черных коз, содержавшихся вместе, конъюнктивит не перешел, и они им не болели.

Инфекция оспы поразила эти две породы по-разному. Капсулы оспы у белых коз были мягкие, гноящиеся, а у черных коз они были твердые, без гнойников. Первые переносили инфекцию тяжело, вторые легко, без снижения упитанности и без прекращения лактации. В 1945 г. белые козы болели чесоткой, а черные — не болели.

Согласно предварительным данным, вновь появившиеся черные гибридные козы Чаркиссара более молочны, чем ангорские, и кожа у них обладает лучшими качественными показателями.

В отличие от белых помесей второй и третьей генераций, обладающих однородной длинной шерстью типа могер, черные гибридные козы, как было сказано выше, имеют шерсть короткую, неоднородную, состоящую из относительно длинного, извитого, со слабым блеском, пуха и короткой ости, за исключением «ремня» по спине и глубокого длинного волоса на задних ляжках.

Средняя длина пуха 10,8 см, с крайними вариантами от 6 до 15 см; тонина пуха в среднем равна 22,3 микрона, колебание в пределах от 17 до 25 микронов. Общее число черных пуховых гибридов в 1947 г. достигло 300 голов, среди них 110 взрослых маток; 44 козы относятся к животным первого класса. Средний начес пуха у них в 1945 г. был равен 580 г, с колебанием от 400 до 850 г. Средний начес пуха по всему стаду 370 г и самый низкий — 220 г.

Установленный факт появления черных пуховых коз при гибридизации аборигенных черных коз с ангорскими козлами проливает свет на происхождение придонских пуховых коз. До этого времени считалось, что придонские козы представляют совершенно самостоятельную породу пуховых коз, возникшую путем мутации. После того как в Узбекистане получены сходные с ними по характеру шерстного покрова черные пуховые козы, можно утверждать, что и придонские козы произошли от гибридизации аборигенных черных коз с белыми ангорскими козлами, которые были завезены туда в 1811 г.

Отличительные особенности черных пуховых коз, конечно, не исчерпываются приведенными выше фактами биологического и хозяйственного порядка. Дальнейшая работа с ними обещает дать богатый материал генетического и биологического характера. С другой стороны, и отмеченных особенностей черных пуховых коз достаточно, чтобы утверждать, что перед нами появился новый организм со своими отличными законами жизненных процессов. Окраска же есть внешнее отражение приспособительных особенностей обмена и уровня жизнедеятельности нового организма, созданного под влиянием внешних факторов. Окраска, в частности, также образовалась в результате взаимодействия наследственной основы и условий жизни всего организма.

Преобладание темных мастей у аборигенных овец, коз, крупного рогатого скота и лошадей в Средней Азии указывает на то, что они приспособлены к среде обитания. Если это так, то почему же темная окраска не появилась у ангоров и почему она появилась у гибридов?

Дело в том, что внешние условия, являясь источником изменений, действуют сильнее на молодой организм, полученный от скрещивания различных пород. Скрещивание является могучим ударом, который выталкивает исходные родительские формы из привычной среды их существования и наследственного основания, — указывает И. В. Мичурин.

Гибридизация аборигенных коз с ангорскими расшатала их генотип. В результате были получены гибриды с различными биологическими и хозяйственными признаками; их генотип молод, он пластичен, и из него можно легче создавать новые формы.

Образовавшаяся форма черной пуховой козы отлична по многим хозяйственно полезным признакам, и не исключена возможность того, что она, по сравнению с ангорами, будет более жизнеспособной, меньше подверженной инфекционным заболеваниям, или будет легче их переносить. Эта форма более плодовита за счет меньшей яловости и повышенной двойневости; она даст лучшую козлину для шевро; животные крупнее и выше по молочности, и за счет большого количества высококачественного пуха будут давать высокие доходы. Этот новый тип черной пуховой козы можно будет тогда принять улучшателем местных черных коз для пухового направления в западной пустынной части республики, в основных районах каракулеводства.

Узбекский н.-и. институт животноводства,
г. Ташкент

★

О ПЛЕМЕННОЙ РАБОТЕ С ДУБОВЫМ ШЕЛКОПРЯДОМ

П. О. СИТЬКО
Кандидат биологических наук

★

Промышленное разведение дубового шелкопряда за последние годы, примерно начиная с 1940 г., все больше и больше страдает от заболеваемости гусениц. Причем наблюдается интересная последовательность: после нескольких удачных годов разведения дубового шелкопряда наступает постепенное ухудшение. Конечно, плохое состояние дубового шелкопряда, в известной степени, объясняется неудовлетворительными агротехническими условиями его воспитания. Известно, что дубовый шелкопряд — полудикое насекомое и разводится у себя на родине в естественных условиях. Естественная среда, к которой он приспособлен, наиболее соответствует требованиям его развития. Между тем у нас первые возрасты, а часто и весь цикл гусеничных стадий выкармливается на срезанных ветках в помещении. В этих условиях гусеницы развиваются плохо и часто болеют.

Напротив, разведение дубового шелкопряда в естественных условиях, как показали наши опыты, увеличивает его жизнеспособность и стойкость против болезней. В течение пяти выкормок в естественных условиях мы имели в среднем не более 5% отхода гусениц вследствие болезней. О положительном значении естественных условий в развитии дубового шелкопряда свидетельствуют и данные промышленных выкормок, проводимых в естественных условиях.

Несоответствие биологии насекомого условий, создаваемых при выкормке гусениц, имеет большое отрицательное значение. Однако постепенное ухудшение состояния промышленного развития дубового шелкопряда не может быть объяснено только неудовлетворительным методом выкормок гусениц.

Казалось бы, вместе с опытом дело должно было улучшаться. Шелководы, обогащенные многолетней практикой, должны получать лучший урожай коконов, а бывает часто наоборот. В новых районах неопытные шелководы нередко получают лучшие урожаи, чем опытные шелководы в старых районах разведения. Не свидетельствует ли это о том, что происходит постепенное ухудшение биологических свойств наследственной природы дубового шелкопряда, вследствие чего понижается его жизнеспособность и сопротивляемость против болезней? Подобное явление весьма вероятно и, несомненно, может быть связано с неправильной методикой племенной работы. Обычно из каждой выкормки дубового шелкопряда племенным пунктом отбирается часть коконов на племя для следующей выкормки. Из полученного урожая снова отбирается часть коконов на племя для последующей выкормки и т. д. Нетрудно заметить, что при таком способе ведения племенного дела ма-

териал получается из одной и той же группы шелкопряда, выращенного в одном районе. Самки скрещиваются с самцами, происходящими от одной и той же родственной группы.

Кроме того, при такой системе племенной работы автоматически увеличивается степень родственного скрещивания в последующих генерациях. При каждой генерации из данной популяции шелкопряда отбирается только часть коконов на племя; эта, сравнительно небольшая, часть особей является потомством сравнительно ограниченного числа исходных родительских пар бабочек. От этого племенного материала снова отбирается для следующей генерации только часть коконов на племя. И, следовательно, количество исходных родительских пар бабочек, потомство которых используется в качестве племенного материала, снова уменьшено по сравнению с предыдущей генерацией.

Таким образом, при получении племенного материала из одной группы дубового шелкопряда, как это обычно делают наши шелководы, в последующих генерациях все больше и больше уменьшается количество различающихся по происхождению родительских пар бабочек. Другими словами, увеличивается степень родственного скрещивания, а последнее, как известно, ведет к понижению жизнеспособности организмов и сопротивляемости их против болезней, если не компенсируется относительной разнородностью.

Дубовый шелкопряд, как показывают наши опыты, очень чувствителен к узкородственному разведению. Уже во второй генерации от скрещивания братьев с сестрами уменьшается плодовитость, темп роста гусениц и нет дружного роста и развития их. При ухудшении климатических условий или кормового режима страдают в первую очередь и в более сильной степени инбредные семьи. Так, в наших опытах жизнеспособность, выраженная в количестве гусениц от одной кладки, понижается на 20—30% в инбредных семьях, по сравнению с гибридными. Первые и коконы завивают гораздо худшие. Во второй выкормке 1946 г. среди инбредных семей было 30,1% имевших больных гусениц, а среди гетерозиготных семей было 7,1% с больными гусеницами, в первой выкормке 1947 г. было соответственно 26,3 и 5,0% семей с больными гусеницами. Заболеваемость, как видим, в инбредных семьях увеличилась в 4—5 раз, по сравнению с гетерозиготными.

Исходя из всего этого, мы считаем, что в ближайшее время необходимо изменить систему племенного дела дубового шелкопряда таким образом, чтобы система скрещивания приводила бы к улучшению и обогащению биологических приспособительных свойств.

Грена для промышленных выкормок должна быть гибридной, и система скрещиваний племенных бабочек должна быть направлена на получение более стойкого продуктивного потомства. Как известно, гибриды первого поколения широко используются в производстве сельскохозяйственных культур, в животноводстве и тутовом шелководстве. Несомненно, этот метод должен стать одним из важных источников улучшения биологических свойств дубового шелкопряда, важным средством для получения высоких и постоянных урожаев кокона дубового шелкопряда.

Можно полагать, что гибридная мощность возникает при соединении в скрещиваниях половых клеток, различающихся своими биологическими потенциями. Это различие, естественно, имеется и более ясно выступает при наличии различной наследственной природы спаривающихся

организмов, т. е. гибридизации. Но биологическое различие можно создать и воспитанием родительских организмов в разных условиях.

Дубовый шелкопряд — новая для нас культура, и поэтому должно особенно интенсивно происходить его преобразование приспособительно к новым условиям разведения. Нужно полагать, что в различных районах разведения по-разному произойдет изменение шелкопряда. Группы дубового шелкопряда, прошедшие несколько генераций в разных промышленных районах СССР, должны отличаться между собой своими наследственными свойствами. Это целиком подтверждается нашими данными. В 1946 г. для опытов были взяты коконы из Крыма, Винницы и Сталинграда; причем разводились они как отдельно по группам, так и в виде межгрупповых гибридов. По интенсивности роста, жизнеспособности и шелконосности гибриды превосходили чистые группы. Так, некоторые гибридные семьи — Винница × Сталинград, Крым × Сталинград, Винница × Крым — имели цикл развития в естественных условиях первой выкормки 29, 30, 31 и 32 дня.

Для подтверждения этого приведем некоторые данные о наших выкормках в 1946 и 1947 гг. (табл. 1 и 2).

Таблица 1

Заболеваемость семей при повторной выкормке 1946 г.

Какие семьи	Всего	Из них			
		здоровых семей		больных семей	
		число	%	число	%
Чистые	102	71	69,6	31	30,4
Гибридные	184	171	92,9	13	7,1

Таблица 2

Заболеваемость семей при первой выкормке 1947 г.

Какие семьи	Всего	Из них			
		здоровых семей		больных семей	
		число	%	число	%
Чистые	152	112	73,7	40	26,3
Гибридные	223	212	95,0	11	5,0

Как видим, заболеваемость инбредных семей в обоих случаях в 4—5 раз больше, чем гибридных, причем, различие статистически достоверно, равно в первом случае 4,7 и во втором — 5,6.

Гибридные семьи, по сравнению с чистыми, имеют лучшие показатели по весу живых коконов и шелконосности (табл. 3).

В таблице 3 приведены средние данные для 102 чистых семей и 184 гибридных семей повторной выкормки 1946 г. Больше чем на 10%, гибридные семьи превосходят чистые по весу коконов, весу оболочки и проценту оболочки. А отдельные гибридные семьи в этой вы-

Таблица 3

Вес коконов и шелконосность при повторной выкормке в 1947 г.

Какие семьи	Самки			Самцы		
	вес коконов	вес оболочки	% оболочки	вес коконов	вес оболочки	% оболочки
Чистые	6,3	0,470	7,4	4,8	0,432	8,6
Гибридные	7,2	0,568	7,9	5,3	0,511	9,6

кормке имели шелконосность на 30—50% больше, чем соответствующие чистые. Нужно заметить, что бывают случаи, когда гибридизация не дает положительного эффекта. Поэтому нужно предварительно проверить, какие группы шелкопряда при гибридизации дают положительный эффект в данных случаях.

Племенные пункты должны приготовлять для промышленного разведения гибридную грену, полученную от скрещивания бабочек, происходящих из разных географических районов. В ближайшее время в каждом шелководческом районе СССР необходимо произвести испытания, какие гибриды наиболее подходящие для того или другого района.

Племенной материал для племенных же пунктов должен разводиться в чистом виде отдельно по каждой группе, происходящей из разных географических промышленных районов. Одновременно в каждой группе должны вестись отбор и подбор наилучших семей для скрещивания, с целью получения высокопродуктивных по хозяйственно важным признакам групп дубового шелкопряда.

Поскольку различие условий воспитания организмов приводит к различию биологических свойств, то бабочки, которые развивались в отличающихся условиях, при скрещивании будут давать потомство с гибридными свойствами. Поэтому племенные пункты должны иметь для разных групп дубового шелкопряда выкормочные участки с отличающимися экологическими условиями.

Техника скрещиваний племенных бабочек может быть следующей. Сначала в каждой группе племенных коконов отделять куколки мужского пола от куколок женского пола. Куколок женского пола одной группы помещать вместе с куколками мужского пола другой группы, с которой будет проводиться гибридизация; а куколок мужского пола первой группы, вместе с куколками женского пола второй группы, также помещать вместе. Целесообразно куколок женского пола размещать на некотором расстоянии от куколок мужского пола в папилионажном помещении.

Весной в холодную погоду под папилионажное помещение можно использовать обычное светлое отапливаемое помещение. Летом же папилионаж можно проводить на дворе, в естественных условиях.

Опишем папилионажный инсектарий, использованный нами при получении грены в 1947 г., по заданию Укршелка, на территории нашей экспериментальной базы по дубовому шелкопряду в Теремках.

Это — площадка размером 26 м длины и 10 м ширины, покрытая рыболовной сетью. Внутри инсектарий был разделен сетью на

две равные части. В середине каждого отделения были построены полки с металлической сеткой (ячейки 4—8 мм). В каждое отделение помещались коконы с куколками женского и мужского пола разного происхождения. Коконы прикрывались ветками дуба, служащими для прикрепления вылупляющихся бабочек. Вышедшие бабочки тут же скрещивались, и каждое утро спаренные бабочки распаривались. Распаренные самки помещались в специальные гренажные бумажные мешочки для откладки грены, а самцы выпускались обратно в папилионажный инсектарий. При свободном скрещивании происходит своего рода отбор наиболее жизнеспособных самцов, так как более подвижные жизнеспособные самцы оплодотворяют, а те, что имеют нерасправленные крылья, и вообще слабы, малоподвижны, меньше достигают успеха в спариваниях.

Откладка грены, инкубация ее происходили в естественных условиях.

Оживление грены, полученной в естественных условиях, проходило те же сроки, как и грены, полученной в лабораторных условиях.

Выкормка на племенных пунктах должна проводиться в естественных условиях отдельно по семьям [1].

Весной племенную выкормку необходимо начинать в апреле, чтобы гусеницы для повторной выкормки были получены не позже 15—20 июля. Для этого племенные пункты должны иметь выкормочные участки в более южных районах СССР: на Украине, в Крыму, Молдавской ССР, где дуб начинает развиваться в начале апреля. В каждом выкормочном пункте подбирать участки с южными склонами и расами дуба с более ранним развитием.

Вторую племенную выкормку можно проводить во всех районах разведения дубового шелкопряда.

На племенных выкормках больше, чем на промышленных, необходимо соблюдать агротехнику выкормок и удалять из участков больные семьи.

Выбраковку на племенных пунктах нужно проводить не только по коконам, но и по качеству гусеничных стадий; все семьи с плохим развитием и склонные к заболеваниям выбраковывать. Выбраковку проводить по-семейно, т. е. оценивать племенные качества семьи в целом. Кроме того, плохие коконы в племенных семьях тоже нужно удалять.

Племенные выкормки имеют специфические задачи, отличные от промышленных. Они должны своевременно дать промышленным выкормкам хорошего качества грену. Поэтому племенную выкормку нужно организовать отдельно от промышленной и самостоятельно ее проводить. Это нужно возложить на племенные пункты, которые одновременно были бы и гренпунктами. Племенные пункты необходимо обеспечить квалифицированными работниками и всем необходимым оборудованием.

Выводы

1. Племенную выкормку дубового шелкопряда необходимо отделить от промышленной, возложив проведение ее на специально организованные племенные пункты, и обеспечить последние квалифицированными кадрами и необходимым оборудованием.

2. Для промышленных выкормок использовать только гибридную

---

[1] Подробно о методике дубового шелкопряда в естественных условиях смотри нашу статью в журнале «Агробиология», № 5, 1948.

грену, полученную от скрещивания бабочек различного происхождения и выращенных в разных экологических условиях.

3. Проводить выкормку отдельно по семьям.

4. Разводить племенной материал в естественных условиях.

5. Выбраковку и отбор проводить на стадии гусениц и коконов, причем отбирать на племя по показателям хозяйственно важных признаков семьи в целом, а в пределах племенных семей проводить выбраковку плохих коконов.

6. Целесообразно применить вольный папилионаж в папилионажных помещениях или лучше в естественных условиях в папилионажных инсектариях.

Институт зоологии Академии наук УССР,
г. Киев

★

НОВОЕ О КОРНЕЕДЕ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Д. Л. ТВЕРСКОЙ
Кандидат с.-х. наук

★

В некоторых районах старой зоны свеклосеяния (Черниговская и Сумская области и соприкасающиеся с ними районы Киевской, Полтавской и Курской областей) посевы сахарной свеклы ежегодно и исключительно сильно страдают от корнееда. В отдельные годы сильная пораженность корнеедом наблюдалась почти повсеместно. Очевидно рекомендуемые для борьбы с корнеедом агротехнические приемы были недостаточно эффективны, поэтому настойчиво возникала мысль о более детальном изучении корнееда и, прежде всего, его экологии.

В наших исследованиях в 1938 г. довольно скоро выявились новые факты, указывающие на возможность заболевания не только ослабленных, но и мощно развитых ростков. Один из наиболее показательных случаев был отмечен в 1939 г. на Черниговской станции (фитопатолог М. К. Фомюк). Наибольшее поражение ростков сахарной свеклы наблюдалось в почве, имеющей 60—80% влажности от полной влагоемкости при температуре воздуха 21—27° С, т. е. в условиях относительно благоприятных для растений, что подтверждалось и высоким весом ростков.

В то время это не было нами объяснено, но все же это вызывало необходимость продолжить изучение корнееда, что и было выполнено нами позднее.

Мы считали необходимым в первую очередь выявить состав возбудителей болезни и определить роль каждого из них при соприкосновении их с нормально развитыми ростками.

Состав возбудителей корнееда и их распространение

Первые анализы больных ростков, взятых непосредственно с посевов сахарной свеклы в совхозе «Суханово», Московской области, показали, что в больных сеянцах встречается ряд микроорганизмов и особенно широко гриб Pythium de Baryanum Hesse. Этот гриб встречался почти в каждом больном сеянце, так что для нас не было сомнения в ответственности его за развитие болезни (Тверской и Жукова, 1948).

Следует заметить, что в СССР на сахарной свекле P. de Baryanum был отмечен только один раз в 1907 г. фитопатологом Тржебинским. Возможно еще раньше (в 1890 г.) с этим грибом имел дело и Карлсон, описания и рисунки которого подтверждают эти предположения. Однако, позже и до самого последнего времени этот гриб ни разу не отмечался при анализах больных ростков. Напротив, некоторые исследователи прямо указывали, что в пораженных ростках встречаются такие грибы,

как Fusarium, Phoma betae, Penicllium и др. и никогда не выделялся найденный нами гриб.

Поскольку нам P. de Baryanum постоянно встречался в больных сеянцах сахарной свеклы в Московской области, было решено выяснить распространение его на сахарной свекле и в других районах свеклосеяния. В 1947 г. были получены образцы почвы из Воронежской, Курской, Киевской и Московской областей и из Краснодарского края. Образцы брались на глубину не более 10 см из-под сахарной свеклы, пшеницы и трав (клевер и люцерна). В каждый образец почвы высевались клубочки сахарной свеклы, предварительно протравленные в растворе препарата НИУИФ-1 и тщательно промытые в текучей воде. По мере появления больных ростков, последние снимались и анализировались на питательных средах. Во всех опытах влажность почвы поддерживалась на уровне 70% от полной влагоемкости. В результате этих исследований были установлены примерно те же микроорганизмы, что и в предыдущих анализах больных ростков с посевов сахарной свеклы в Московской области [1]. Одним из наиболее распространенных возбудителей здесь снова оказался P. de Baryanum. При этом наибольший процент больных растений и самое высокое поражение их грибом было отмечено на почвенных образцах из Курской области (в особенности из Дерюгинского свеклосовхоза) и наименьшее на образцах, полученных с Воронежской опытной станции. Наряду с этим в больных ростках еще в больших размерах наблюдались грибы из рода Фузариум. Но наличие их почти всегда сопровождалось грибами из рода Pythium. В связи с этим можно думать, что развитие грибов из рода Fusarium тесно связано с предварительным поражением ростков каким либо другим, относительно более агрессивным паразитом или, наконец, с ослаблением ростков под влиянием неблагоприятных почвенных факторов. Что касается остальных грибов Alternaria, Verticillium, Rhizoctonia и др., то они встречались в небольших размерах. Не был исключением и Ph. betae, присутствие которого в больных ростках в наших исследованиях надо объяснить скорее недостаточной дезинфекцией клубочков, чем наличием его в почве. В общем, по разным предшественникам в среднем по всем испытанным образцам, степень распространения основных возбудителей корнееда в пораженных ростках сахарной свеклы была такой (табл. 1).

Таблица 1

Распространение грибов по предшественникам

Предшественник	Количество больных ростков (в %)	Степень встречаемости грибов (в %)		
		P. de Baryan.	Fusarium	Ph. betae
Свекла	60,9	41,7	47,6	13,6
Пшеница	46,4	34,6	60,6	15,2
Травы	51,3	29,3	55,7	16,5
В среднем	51,1	35,2	55,3	15,1

[1] Анализы больных ростков производили аспирант К. П. Жукова и мл. научный сотрудник лаборатории Б. С. Навсуц.

Микологический анализ больных ростков свеклы Таблица 2

Место взятия образца почвы	Предшественник	Количество больных ростков (в %)	Погибших ростков (в%)		Микроорганизмы (в %)			
			до всходов	после всходов	Pythium	Aphanomyces	Rhizoctonia	Fusarium
Харьковская область								
Харьковская госселекстанция	Свекла	95,8	7,5	85,8	50,6	71,6	—	10,0
	Пшеница	21,6	15,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Люцерна	67,1	2,3	20,8	65,2	10,4	9,0	31,4
Винницкая область								
Немерчанская госселекстанция	Свекла	100	9,6	90,4	55,4	83,9	—	—
	Пшеница	20,9	7,0	0,9	35,0	58,0	—	20,0
	Клевер	65,8	12,8	27,2	51,1	24,8	11,6	19,3
К-з «Червоный жовтень»	Свекла	39,0	10,0	7,0	28,5	28,5	14,2	71,4
Уладово-Люленецкая селекстанция	Свекла	100	17,0	83,0	35,7	84,2	3,4	9,2
	Пшеница	19,0	12,0	2,0	26,8	38,3	—	40,9
	Клевер	30,0	14,0	6,0	44,3	10,5	11,2	34,0
Черниговская область								
Носовский РОСХ	Свекла	100	16,0	84,0	54,2	72,0	8,6	12,8
Курская область								
Льговская селекстанция	Свекла	88,0	7,0	42,0	31,0	55,0	13,7	20,6
К-з «Страна советов»	Свекла	57,0	0,0	36,0	32,5	67,5	6,8	18,7
«Победитель»	Свекла	100	28,0	72,0	30,6	71,0	—	13,1
Воронежская область								
Воронежская опытная станция	Свекла	20,0	7,5	5,9	83,3	16,5	—	30,2
	Клевер	11,9	0,0	0,7	—*	—	—	—*
	Люцерна	25,3	12,7	0,9	70,0	—	—	100
Рамонская селекстанция	Свекла	100	0,0	100	37,8	75,8	1,4	—
	Пшеница	63,1	4,0	25,0	29,0	60,0	9,4	47,3
	Клевер	19,0	14,0	3,0	40,0	8,0	—	60,0
Пензенская область								
Соседский РОСХ	Свекла	100	2,0	7,0	15,7	—	21,0	78,9
Московская область								
Совхоз «Суханово»	Свекла	96,3	0,8	88,6	42,3	73,6	8,0	28,0
	Пшеница	93,0	4,5	77,0	33,8	53,0	—	20,9
	Клевер	59,4	27,0	19,0	31,4	27,1	14,2	30,7
	Картофель	95,4	0,1	85,9	25,4	67,2	14,5	24,5
	Свекла	95,3	0,0	5,6	48,0	62,9	16,0	25,3
Алма-Атинская область								
К-з «Рассвет»	Свекла	12 0	0,0	0,0	—*	—	—*	—*
» «Первое мая», бригада № 3	Свекла	13,0	0,0	4,0	15,8	—	20,0	80,0
Ташкентская область								
Ак-Кавакская агротехническая опытная станция	Хлопок	11,0	2,0	4,0	—*	—	—*	—*
	Пшеница	17,0	9,0	3,0	—	—	13,7	86,3
	Люцерна	35,0	19,0	16,0	9,8	—	40,2	50,0
В среднем		57,3	10,3	42,1	38,8	52,2	13,4	38,5

* Небольшое количество гриба, процент не вычислялся.

Таблица 3

Встречаемость грибов в больных ростках

Предшественник	Количество больных ростков (в %)	Распространение грибов (в %)			
		Pythium	Aphanomyc	Rhizoctonia	Fusarium
Свекла	73,5	38,4	65,8	12,7	33,6
Пшеница	39,5	31,1	52,3	11,3	43,2
Клевер	37,2	41,7	17,6	12,3	36,3
Люцерна	42,4	48,3	10 4	25,5	60,4
В среднем	48,1	39,9	36,5	15,6	43,4

В 1948 г. исследование зараженности почв было значительно расширено. Были получены новые 35 образцов почвы из Харьковской, Винницкой, Черниговской, Курской, Воронежской, Пензенской и Московской областей, а также из Алма-Атинской области, Казахской ССР и Ташкентской области Узбекской ССР. Была принята несколько иная методика исследования почв и больных ростков, главным образом, с целью более полного выявления влаголюбивых грибов. Как видно из помещенной выше таблицы 2, микологический анализ больных ростков и в этом случае показал, что одним из основных возбудителей корнееда почти на всех взятых почвенных образцах является P. de Baryanum. Но наряду с этим здесь выявился совершенно новый возбудитель корнееда Aphanomyces cochlioides Drechs. Насколько известно, гриб этот досего времени в наших свеклосеющих районах никем не отмечался, если не считать единственное упоминание в 1907 г. фитопатолога Тржебинского о том, что он «нашел гриб всего два раза». Как видно из таблицы, Афаномицес кохлиоидес обнаружен почти на всех почвах, за исключением образцов из Средней Азии и из Пензенской области, и в количествах, превышающих P. de Baryanum.

Из других грибов, найденных при анализе больных ростков, чаще всего встречались представители из рода Ризоктония и Фузариум, особенно широко распространенных в почвах из Средней Азии. Совсем мало в больных ростках наблюдался гриб Alternaria, а также Ph. betae, основным источником которого является не почва, а зараженные семена. P. de Baryanum больше всего был представлен на почвах из-под трав, A. cochlioides — на почвах из-под свеклы и пшеницы, Rhizoctonia — из-под люцерны, Fusarium — люцерны, клевера и пшеницы (табл. 3).

Таким образом, наши исследования показали, что в больных ростках сахарной свеклы, выращенных на почвах из различных районов свеклосеяния, встречается довольно много самых разнообразных грибов, относительно постоянных в своем составе. Однако наиболее распространенными среди них надо считать Pythium de Baryanum, Aphanomyces cochlioides и Fusarium. Все же остальные грибы представлены значительно слабее, за исключением некоторых, имеющих очевидно узко местное значение (например Rhizoctonia в Средней Азии).

Паразитическая активность возбудителей корнееда

Интересно было проследить, в какой мере найденные нами грибы являются действительно агрессивными при соприкосновении их с нормально развитыми ростками сахарной свеклы.

Для выяснения этого вопроса было поставлено несколько опытов в вегетационных сосудах с искусственным заражением почвы каждым из испытуемых грибов.

В почву было внесено необходимое количество удобрений, а влажность ее поддерживалась на уровне 70% от полной влагоемкости. Результаты одного из таких опытов, поставленного в вегетационном домике летом при весьма благоприятных температурах, приводятся в таблице 4.

Таблица 4

Процент пораженных сеянцев свеклы при заражении почвы разными грибами

Возбудители	Процент ростков		
	здоровых	средне и сильно больных	погибших
Контроль	100	0,0	0,0
P. de Baryanum	26,4	27,0	36,6
A. cochlioides	10,6	20,2	59,0
R. Aderholdi	18,8	26,4	41,6
R. solani	56,2	13,4	9,8
Ph. betae	27,3	38,5	5,2
A. tenuis	92,3	0,0	0,0
B. cinerea	97,5	0,0	0,0
Fusarium штамм 1	84,8	4,2	0,0

Как видно из таблицы, наибольшее поражение сеянцев при относительно нормальных условиях их развития дали такие грибы, как P. de Baryanum, A. cochlioides, R. Aderholdi, R. solani и Ph. betae. Все же остальные грибы вызвали лишь самые незначительные поражения растений. Выяснилось, что участвующие в корнееде микроорганизмы по своей паразитической активности совершенно неравнозначны. При известных почвенных условиях некоторые паразитические грибы способны поражать и нормально развивающиеся сеянцы.

Вполне естественно, что мы не могли обойти и такой важный показатель деятельности возбудителей корнееда, как степень поражения ростков в различных фазах их роста. Несколько проведенных опытов показали, что при искусственном заражении грибами клубочков, растений в фазе вилочки и первой пары листьев P. de Baryanum больше всего поражает молодые проростки в почве и растения в фазе вилочки. Ph. betae наиболее агрессивно проявляется при заражении ростков в фазе вилочки и первой пары листьев, т. е. в тот период, когда молодые растения переходят на самостоятельное питание и начинается линька корня. Грибы из рода Rhizoctonia развиваются почти одинаково как на молодых ростках, так и на более взрослых растениях (2—3 пары листьев), хотя степень гибели ростков и падает по мере продвижения их роста. A. cochlioides при наличии достаточной влажности в почве сильно поражает растения и в фазу вилочки и в более поздние периоды их роста, причем нам приходилось наблюдать весьма высокую степень проявления этого гриба на растениях, имеющих три и даже четыре пары настоящих листьев.

Из этих наблюдений следует, что в природе, при наличии соответствующих возбудителей в почве, корнеед может развиваться довольно длительное время. Такие случаи наблюдаются редко, главным образом, в годы с длительной повышенной влажностью почвы в весенний период.

В перечисленных опытах нам удалось также довольно детально проследить и течение болезни. Не лишне будет привести характерные признаки болезни, вызываемые наиболее агрессивными паразитами, тем более, что диагностика заболевания ростков сахарной свеклы корнеедом до сих пор остается не разработанной.

Внешние признаки больных ростков сахарной свеклы

A. cochlioides поражает только надземную часть растения от корневой шейки и выше. Иногда распространяется на черешки и семенодоли. В самом начале заболевания пораженная ткань имеет характерную водянистую серо-зеленую окраску. Позже пораженная часть буреет, утончается и, наконец, превращается в темнобурую или черную ниточку. В силу поражения в основном коровой части растения, листочки долгое время остаются тургесцентными и темнозелеными. P. de Baryanum в отличие от предыдущего гриба поражает преимущественно подземную часть растения и редко заходит выше почвы. Только на самых молодых растениях болезнь может итти так далеко, что охватывает росток целиком. Начало болезни здесь характеризуется появлением блестящей, как бы водянистой, светлобурой гнили, которая со временем засыхает и превращается в темнобурую, почти черную. Развитие болезни берет начало в почве и, повидимому, на очень ранней фазе развития растения, отчего многие из них не выходят на поверхность. Больные растения, появившиеся на почве, обычно проявляют признаки увядания и имеют желто-зеленую (лимонную) окраску листьев. Ph. betae поражает только подземную часть растения, преимущественно в месте выхода корешка и стебелька из клубочка. В начале болезни на больных ростках появляются трудно заметные небольшие темнобурые или черные штрихи, которые затем, расширяясь, сливаются и охватывают росток кольцом. Позже пораженная часть продвигается выше или ниже места начала заболевания, чернеет и превращается в углистого цвета сухую гниль. При высокой температуре пораженные растения увядают как бы от недостатка воды. R. Aderholdi развивается на подземной части растения в виде краснобурых язв, некоторые из них так далеко заходят, что полностью перехватывают корень. Сильно больные растения желтеют и увядают.

R. solani, как и предыдущий гриб, развивает на подземной части растения относительно менее интенсивные язвы, золотисто-бурой окраски. Случаи гибели растений редки. Fusarium поражает преимущественно мелкие корешки и нижнюю часть основного корня, развивая здесь сухую гниль светлобурой или желто-бурой окраски.

Влияние температуры и влажности на развитие возбудителей корнееда в почве

Весьма важно было выяснить, в какой мере развитие указанных грибов связано с влажностью и температурою почвы.

Были поставлены опыты в вегетационных сосудах на искусственно зараженной почве, влажность которой поддерживалась на уровне 40, 60 и 80% от полной влагоемкости. Во избежание заплывания почвы она предварительно смешивалась с чистым прокаленным песком в пропорции одна часть песка на три части почвы. Опыты проводились в вегетационном домике летом при температуре, вполне благоприятной для роста сеянцев. Количество выпавших растений подсчитывалось еже-

дневно. На 30-й день, когда ростки сахарной свеклы достигли полной первой пары листьев, был сделан учет, результаты которого сведены в таблицу 5.

Таблица 5

Влияние влажности почвы на поражаемость ростков возбудителями корнееда

Возбудители	Влажность 40%			60%			80%		
	% ростков			% ростков			% ростков		
	здоровых	средне и сильно больных	погибших	здоровых	средне и сильно больных	погибших	здоровых	средне и сильно больных	погибших
Контроль	100	—	—	100	—	—	10,0	—	—
P. de Baryanum	70,0	14,6	9,4	30,5	19,4	38,0	1,2	15,7	78,4
A. cochlioides	72,5	14,5	8,2	27,3	16,2	50,0	0,0	17,0	88,0
R. Aderholdi	3,7	61,0	35,6	13,5	29,7	37,4	11,7	21,3	52,4
R. solani	24,8	47,0	5,7	41,5	44,7	0,0	70,0	11,7	1,9
Ph. betae	27,7	53,7	10,4	38,6	34,1	8,0	69,4	12,1	1,5
B. cinerea	69,9	5,8	10,9	87,6	0,6	3,8	95,8	1,6	0,0
Fusarium шт. 71 . . .	67,0	8,0	3,7	86,8	1,4	0,0	97,5	0,8	0,0
A. tenuis	66,4	2,8	0,0	81,7	4,1	0,0	94,0	0,7	0,0

Как следует из таблицы, испытанные нами грибы, за исключением P. de. Baryanum и A. cochlioides, наибольшее количество сеянцев поразили в почве при 40% влажности. В этих условиях сеянцы подверглись нападению не только со стороны агрессивных грибов, но и таких мало активных микроорганизмов, какими являются грибы B. cinerea, Fusarium и A. tenuis.

Некоторое снижение влаги в почве, очевидно, ослабило жизнестойкость растений, и они стали доступными для нападения даже слабо активных грибов. Из этого можно сделать заключение, что при значительном угнетении ростков, граничащем с их гибелью, на них могут напасть и самые безобидные сапрофитные микроорганизмы.

С повышением влаги в почве паразитическая активность указанных грибов падает, тогда как агрессивность P. de Baryanum и A. cochlioides возрастает. В наших опытах, из-за смешения почвы с песком в сосудах с высокой влажностью, физические условия были вполне нормальными. Ввиду этого поражение ростков в этой серии сосудов следует считать наиболее показательным для характеристики паразитической активности грибов.

Из приведенного опыта совершенно ясно вытекает, что корнеед может поражать как ослабленные, так и мощно развитые ростки сахарной свеклы. Однако на ослабленные растения будут нападать преимущественно полупаразитные и даже сапрофитные грибы, тогда как на здоровых сеянцах будут развиваться только некоторые наиболее агрессивные — паразитические грибы.

Из группы грибов, нападающих преимущественно на ослабленные ростки, в свеклосеющих районах наибольшее значение имеет Ph. betae. Однако серьезной опасности для посевов сахарной свеклы он не представляет. Согласно имеющимся данным Ph. betae при наличии севооборота в почве не сохраняется и вся сила поражения им ростков всецело

зависит от степени зараженности грибом самих семян. Поэтому протравливание семян должно служить одной из радикальных мер борьбы с этим возбудителем корнееда. Что касается мероприятий по борьбе с остальными мало активными возбудителями корнееда, то основное здесь должно сводиться к поддержанию в почве нормальной влажности, сохранение которой будет повышать энергию развития растений и увеличивать устойчивость их против заболевания.

Из группы более активных грибов, поражающих преимущественно здоровые ростки, на сахарной свекле особенно широко распространены P. de Baryanum и A. cochlioides. Эти грибы являются постоянными обитателями почвы и должны быть признаны наиболее опасными возбудителями корнееда. Поскольку массовое развитие указанных грибов неизменно связано с повышением в почве влаги, борьба с ними должна заключаться в устранении излишней влаги и применении других мероприятий.

Согласно имеющимся данным, один из возбудителей корнееда P. de Baryanum, несмотря на свою потребность во влаге, является довольно высоким аэробом и поэтому развивается преимущественно в верхних слоях почвы. Нами был поставлен один небольшой опыт с подсушиванием почвы. Опыт ставился в деревянных ящиках, наполненных стерильною почвою, искусственно зараженною грибом P. de Baryanum. Влажность почвы поддерживалась близко к 60% от наибольшей влагоемкости. Рыхление проводилось в одном ящике через каждые два дня с начала появления всходов, а во втором было сделано всего лишь два рыхления — одно при полном появлении всходов, а второе через пять дней. Опыт закончился, когда растения достигли фазы полной вилочки, причем были получены следующие данные (табл. 6).

Таблица 6

Влияние легкого рыхления почвы на поражаемость ростков свеклы грибом P. de Baryanum.

Варианты опыта	% здоровых ростков	Больных ростков (в %)			% выпавших ростков
		слабо	средне	сильно	
Два рыхления	8,6	15,5	6,8	10,5	58,6
Многократное рыхление	55,9	5,1	5,1	6,8	27,1

В ящике с учащенным рыхлением почвы оказалось 44,1% больных ростков, из которых 27,1% погибли. Во втором ящике, где было сделано всего лишь два рыхления, заболело 91,4% растений, среди которых 58,6% выпали.

Таким образом этот небольшой опыт показывает, что для борьбы с таким влаголюбивым грибом, как P. de Baryanum, учащенные рыхления почвы будут полезны. Рыхление в этом случае, во-первых, подсушивает самый верхний слой почвы, отчего гибнет весьма чувствительная к недостатку влаги мицелиальная фаза гриба, а во-вторых, частое проветривание почвы ускоряет развитие молодых растений, что сокращает период наибольшей восприимчивости их к заболеванию.

Полученные здесь данные хорошо соответствуют наблюдениям в полевых условиях. Так, в опытах, проведенных еще в 1936 г. на Киевской

(Мироновской) опытной станции Всесоюзного н.-и. института свекловичного полеводства, при рыхлении райборонками на 4—5 день после посева, было поражено корнеедом 24,2% ростков; при слепой шаровке по сигнальным растениям 30,5%; при шаровке после появления всходов 41,7%.

В другом случае шаровка в момент первого обозначения рядка дала 22% больных ростков, шаровка на 2-й день после этого дала 29%, на 5-й день 31%, на 10-й — 47%.

В этих опытах со всей очевидностью выявилось не только значение рыхлений, но и сроки их проведения. Наибольшее снижение развития корнееда наблюдалось тогда, когда рыхления проводились до появления ростков или в момент выхода их на поверхность почвы. Эти результаты не расходятся с той оценкой, какую мы получили для рыхлений в своих вегетационных опытах. Ранние рыхления здесь приводят к тем же результатам—к подсушиванию почвы. Как известно, в период прорастания семян почва наиболее увлажнена. Своевременное рыхление подсушивает ее в самых верхних слоях и, не изменяя при этом влажности в более низких горизонтах, несомненно, приводит к снижению деятельности влаголюбивых грибов. К таким же результатам должны приводить и рыхления почвы после выпавших дождей, и чем скорее эта операция будет выполнена, тем эффективнее будет ее влияние. Наряду с этим, рыхление сырой почвы имеет и другое, не менее важное значение. Своевременным рыхлением предупреждается появление почвенной корки.

Параллельно были поставлены опыты на почвах из совхоза «Сухаиово», Московской области, из колхоза «Победитель», Ракитянского района, Курской области, и на почвах с Немерчанской госселекстанции. В этих экспериментах повышение влажности почвы до 60—80% от полной влагоемкости также всегда резко увеличивало поражение ростков корнеедом, а анализы больных растений постоянно указывали на наличие в них грибов P. de Baryanum и A. cochliodes.

Влияние температуры на развитие микроорганизмов на проростках сахарной свеклы мы проследили в политермостате. Небольшие глиняные плошки, наполненные стерильной почвой и зараженной соответствующим грибом, помещались в камеры с температурой, градиенты которой показаны в таблице 7. Контролем служили плошки со стерильной незараженной почвой. В каждую плошку высевалось по 25 клубочков, одинаковых по размеру, предварительно протравленных в растворе препарата НИУИФ-1 и тщательно промытых в стерильной воде. Влажность почвы сохранялась на уровне 70% от полной влагоемкости. Повторность опыта четырехкратная. В течение опыта регистрировалось появление ростков и количество погибших растений. Опыт продолжался до полного появления всходов, что в каждой камере наступало в разное время. Полученные в этом опыте данные сведены в таблице 7.

Прежде всего испытанные микроорганизмы по-разному реагировали на ростки сахарной свеклы. Как и в предыдущих опытах, наиболее агрессивными оказались первые четыре гриба. Остальные грибы вызвали весьма слабое поражение всходов даже в условиях, явно не благоприятных для развития растений (слабое освещение). Влияние температуры сказалось таким образом, что P. de Baryanum и R. Aderholdi больше всего поражали ростки при температуре 21—25° С. Ph. betae и R. solani максимум заболевания вызвали при температуре 21° С, B. cinerea при 25° С, а A. tenuis при 32° С. Гриб Fusarium при всех температурах вызвал очень низкий процент заболевания проростков.

Таблица 7

Влияние температуры на поражение ростков возбудителями корнееда

Варианты заражения видом гриба	Процент ростков при температурах (°С)											
	32°		25°		21°		16,5°		12,5°		9°	
	больн.	пог.	больн.	пог.	больн.	пог.	больн.	пог.	больн.	пог.	больн.	пог.
P. de Baryanum .	100	83,3	100	100	100	80,0	95,2	64,3	60,2	50,8	23,0	23,0
R. Aderholdi . . .	100	100	100	100	100	79,5	95,2	83,7	75,8	60,8	10,1	3,2
R. solani	34,6	0,0	73,2	44,1	82,2	20,0	54,8	4,6	38,7	6,2	8,2	3,1
Ph. betae	62,9	8,1	75,6	58,5	78,7	36,1	51,2	24,0	18,1	0,0	8,3	0,0
B. cinerea	11,1	0,0	24,1	8,2	0,0	0,0	9,5	9,5	5,1	3,2	3,8	1,6
Fusarium шт. 71 .	5,5	5,5	7,3	7,3	8,8	12,2	12,4	0,0	7,5	0,0	0,0	0,0
A. tenuis	26,2	0,0	13,7	2,8	2,2	2,2	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0

Пораженность ростков при разных температурах вполне естественно соответствовала и интенсивности роста грибов при тех же температурах на питательных средах в чашках Петри.

Позже нам удалось определить отношение к температуре и A. cochlioides. В сравнении с P. de Baryanum этот гриб имеет несколько большую оптимальную температуру роста, в связи с чем максимальная степень поражения им ростков падала на температуру 29—30° С.

Связь роста и деятельности грибов с температурой мы попытались изобразить графически на примере одного из наиболее распространенных возбудителей корнееда P. de Baryanum (рис. 1).

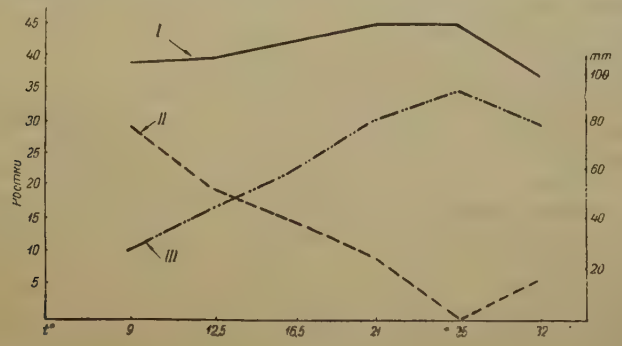

Рис. 1. Количество ростков на день полных всходов в почве стерильной и искусственно зараженной P. de Baryanum; I — стерильная почва, II — зараженная и III — рост гриба в чашке Петри.

Количество ростков, оставшихся в зараженной почве, по сравнению с контролем (стерильная почва) постепенно уменьшается по мере поднятия температуры. При этом количество выпавших ростков составляло: при температуре 9° С — 23,0%, при 12,5° — 50,0%, 16,5 — 64,3%, 21° — 80,0%, 25° — 100% и при 32° — 83,4%.

Из рисунка 1 видно, что максимум выпадения ростков и наибольший рост гриба наблюдаются при температуре 25° С. При температуре 32° С рост гриба несколько депрессируется, что немедленно сказывается на

снижении количества выпавших ростков. Найденная нами зависимость прямой связи энергии развития гриба с энергией роста растения показывает, что на проростках сахарной свеклы гриб P. de Baryanum имеет явно выраженную паразитическую природу. Он является хорошо приспособившимся паразитом, проявляясь максимально в условиях, наиболее благоприятных и для развития самой свеклы. Эта биологическая особенность гриба делает его весьма трудно отделимым от сахарной свеклы. Наряду с этим тесная связь его с растением в корне противоречит прежним представлениям о том, что здоровые ростки сахарной свеклы не могут поражаться почвенными грибами (Муравьев, 1939), и указывает на необходимость считаться не только с тем, чтобы получить мощно развитые ростки, но и с тем, чтобы создать в почве условия, ограничивающие развитие и накопление паразитических грибов.

Параллельно изучалось влияние температуры на пораженность ростков и в естественно зараженной почве при той же ее влажности. Контролем была стерильная, незараженная почва. Полученные в этом опыте данные почти полностью совпадают с результатами предыдущего опыта для P. de Baryanum. Как следует из приведенной ниже таблицы 8, максимальное количество ростков, оставшихся на день полных всходов, имеет место при температуре 12,6° С и наименьшее при температуре 20,7° С и 26,5° С.

Таблица 8

Влияние температуры на развитие корнееда в естественно зараженной почве

Температура в °С	Количество ростков на день полных всходов в процентах от контроля	Количество погибших ростков (в %)	
		до всходов	после появления всходов
30,7	52,9	4,7	42,4
26,5	30,0	9,0	61,0
20,7	27,7	24,1	48,2
17,2	36,2	19,0	44,0
12,6	72,3	3,3	24,4

Вредоносность корнееда

В наших опытах, в условиях Московской области, при сильном поражении ростков сахарной свеклы корнеедом продуктивность корня снижалась до 80%, а валовой сбор урожая до 40%. В среднем за последние три года пораженность корнеедом уменьшала урожай сахарной свеклы примерно на 30%. На основании имеющихся у нас данных мы склонны считать, что в районах постоянного и сильного поражения сахарной свеклы корнеедом потери, причиняемые этой болезнью, составляют примерно 25—30%.

В 1948 г. нами было поставлено несколько опытов, которые показали, что основное вредоносное влияние корнееда сводится к нарушению углеводного обмена, прежде всего в силу поражения коровой части, по которой происходит передвижение ассимилятов. Это нарушение сказывается в замедленном оттоке сахаров ночью и медленном накоплении их в дневные часы. В одном из таких опытов количество сахара в больных ростках в дневные часы было на 40% меньше, чем в здоровых растениях. В дальнейшем нарушение углеводного обмена приводит к резкой задержке роста растений. Они задерживаются в прохождении фаз роста

и имеют более низкий вес, чем здоровые ростки (табл. 10).

Таблица 10

Влияние корнееда на ростки

Состояние ростков	Было ростков (в %) в фазе:				Средний вес одного растения в % к контролю
	1-й пары лист.	2-й пары лист.	3-й пары лист.	4-й пары лист.	
Здоровые	0,0	11,4	34,3	54,3	100
Больные в слабой степени	5,4	24,3	40,5	29,8	78,5
Больные в средней степени	6,9	44,8	48,3	0,0	53,2
Больные в сильной степени	15,4	76,9	7,7	0,0	23,1

Опыты по изучению влияния корнееда на изреженность ростков после прорывки были поставлены в совхозе «Суханово», Московской области, на посевах сахарной свеклы, пораженных корнеедом на 94%. При этом было выявлено, что после прорывки на поле осталось около 70% больных ростков. В дальнейшем примерно 25% больных ростков погибли в первые же два месяца, а остальные, пережив болезнь, понизили урожай. В общем, в одном из таких опытов было установлено, что в случае пораженности поля после прорывки на 73%, урожай сахарной свеклы снизился более чем на 38%. Таким образом, выявилась еще одна важная сторона вредоносной деятельности корнееда, на что до сего времени не обращалось должного внимания и явление это часто приписывалось другим факторам (преимущественно вредителям).

Восприимчивость культур свекловичного севооборота к основным возбудителям корнееда

Так как большинство найденных нами возбудителей корнееда относится к типичным почвенным паразитическим грибам, было весьма важно выяснить, в какой мере они могут поражать и другие культуры свекловичного севооборота и, следовательно, накапливаться в почве. Были поставлены специальные опыты с высевом некоторых культур в искусственно зараженную почву. Опыты проводились в теплице в широких глиняных плошках, в четырехкратной повторности, при постоянной влажности почвы 70% от наибольшей влагоемкости. Контролем служили плошки со стерильной почвою, засеянной теми же культурами. Через 30 дней был сделан окончательный учет, результаты которого приведены в таблице 11.

Как видно из таблицы, A. cochlioides поразил только сахарную свеклу. Все остальные культуры оказались совершенно устойчивыми к этому паразиту. Два других — P. de Baryanum и R. Aderholdi, исключительно сильно поразили свеклу, горох, клевер, люцерну и эспарцет. Значительно слабее страдали вика и подсолнечник и почти совсем не были поражены зерновые культуры — пшеница и ячмень.

Таблица 11

Поражаемость различных культур возбудителями корнееда

Культуры	Процент ростков								
	Aphanomyces			Pythium			Rhizoctonia		
	здоровых	средне и сильно больных	погибших	здоровых	средне и сильно больных	погибших	здоровых	средне и сильно больных	погибших
Пшеница	100	0 0	0,0	93,7	0,0	0,0	12,5	6,2	0,0
Ячмень	100	0,0	0,0	97,3	0,0	0,0	100	0,0	0,0
Свекла	0,0	5,8	94,2	1,2	3,5	95,3	0,0	5,1	83,0
Горох	100	0,0	0,0	0,0	8,3	65,7	0,0	58,3	41,7
Вика	100	0,0	0,0	86,8	0,0	7,9	26,3	0,0	0,0
Клевер	100	0,0	0,0	1,1	0,0	96,6	0,0	0,0	93,2
Люцерна	100	0,0	0,0	1,1	3,3	87,8	0,0	0,0	95,0
Эспарцет	100	0,0	0,0	3,5	43,4	32,1	0,0	18,7	81,3
Подсолнечник	100	0,0	0,0	87,5	0,0	10,0	70,0	10,0	2,5

Таким образом выяснилось, что в свекловичном севообороте имеются культуры, восприимчивые к основным возбудителям корнееда. С помощью этих культур возбудители могут накопляться в почве. Кроме того, накопление их может осуществляться и за счет некоторых сорняков (лебеда и др.). Можно привести также данные о поражаемости сахарной свеклы корнеедом по различным предшественникам, заимствованные нами из отчета аспиранта лаборатории К. П. Жуковой (табл. 12).

Таблица 12

Поражаемость ростков сахарной свеклы корнеедом по различным предшественникам

Предшественники	Здоровых ростков (в %)	Больных ростков (в %)			Погибших ростков (в %)
		слабо	средне	сильно	
Пшеница, пар, рожь	66,1	31,0	0,0	0,0	2,8
Пшеница, пшеница, пшеница	74,6	22,0	0,0	0,0	3,4
Пшеница, овес, горох	68,1	9,5	5,7	0,0	16,7
Пшеница, рожь, клевер	38,6	16,8	12,0	0,0	32,5
Пшеница, пшеница, картофель	25,9	14,8	11,9	11,1	36,0
Пшеница, яровая пшеница, горох	28,9	14,0	11,7	15,5	39,8
Пшеница, свекла, пшеница	15,3	5,8	11,5	17,4	50,0
Пшеница, ячмень, свекла	0,0	0,0	0,0	7,2	92,8

Из таблицы видно, что наибольшее количество ростков сахарной свеклы поражается корнеедом при посеве ее по свекле же и наименьшее по зерновым культурам. Очень высока пораженность ростков при посеве сахарной свеклы по клеверу, картофелю, гороху и по пшенице, предшественником которой была сахарная свекла.

Эти опыты проводились в вегетационном домике в специальных ящиках и поэтому положенная длительность пребывания той или иной культуры здесь не соблюдалась, что особенно было бы важно в отно-

шении клевера, длительное возделывание которого способствует накоплению в почве богатой сапрофитной флоры, которая может вести борьбу с паразитическими грибами. Полученные здесь данные требуют проверки в полевых условиях в севообороте. Тем не менее, и на основании их уже можно считать, что для уменьшения накопления паразитических грибов в почве необходимо прежде всего введение травопольных севооборотов с наибольшим использованием в них травосмесей, в которых злаковые растения, как это следует из наших опытов, совершенно не поражаются активными возбудителями корнееда и тем способствуют очищению почвы от них.

Посев свеклы должен итти по непоражаемым предшественникам (преимущественно по озимым зерновым, идущим по чистому удобренному пару или по яровым после трав), с возвратом ее на прежнее место не ранее чем через 2—3 года. Кроме того необходима тщательная борьба с сорной растительностью на всех полях севооборота.

Протравливание семян сахарной свеклы против корнееда

Еще в 1890 г. Карлсон показал, что протравливание клубочков 2% раствором медного купороса снижает пораженность корнеедом в два раза. Более слабое действие показала карболовая кислота (2%), но она не влияла на всхожесть семян. В 1905 г. протравливание семян изучал фитопатолог Тржебинский. После многочисленных, преимущественно лабораторных, опытов автор пришел к заключению, что наилучшими протравителями против корнееда следует считать 2%-ный раствор медного купороса и 0,5%-ный раствор сулемы. Более обстоятельно исследовал протравители в 1925—1929 г. Грушевой на Мироновской опытной селекционной станции. Было испытано большое количество самых разнообразных протравителей, содержащих ртуть, медь, мышьяк и другие ядовитые вещества. Опыты показали, что испытанные протравители очень слабо понижали пораженность корнеедом и нередко уменьшали всхожесть семян. Несколько лучшие результаты показывали ртутные препараты. Исходя из этого, протравливание клубочков, как мера борьбы с корнеедом было признано мало эффективным и поэтому не рекомендовалось производству (3).

С этого времени дальнейшее изучение протравливания семян почти прекратилось совсем. Этому способствовало также и то, что главной причиной корнееда были признаны разного рода неблагоприятные почвенные факторы, устранение которых и должно было бы уменьшать развитие корнееда. Микроорганизмам отводилась подчиненная роль, в связи с чем протравливание семян считалось нецелесообразным, что было преждевременным. Тогда уже было известно, что один из наиболее распространенных возбудителей корнееда Ph. betae передается с семенами; в силу чего необходимость протравливания семян, хотя бы в защиту от фомозной инфекции, была очевидной. Однако нужны были поиски и новых протравителей, способных не только убить инфекцию на семенах, но по возможности защитить и молодые проростки от почвенных микроорганизмов.

В наших исследованиях было решено изучить заново протравливание семян. Сотрудником нашей лаборатории Н. В. Перкель был испытан большой набор современных протравителей. Было установлено, что наиболее токсичными для микроорганизмов и не влияющими на всхожесть семян являются препараты НИУИФ-1, в разведении 1 : 300, и

гранозан, в дозировке 5 г на 1 кг семян. Эти протравители почти полностью освобождали клубочки от Ph. betae и значительно защищали проростки от почвенной инфекции.

Ртутные протравители были испытаны в производственной обстановке в совхозе «Суханово», Московской области, и в колхозе «Пятилетка», Ракитянского района, Курской области, причем были получены следующие результаты (табл. 13).

Таблица 13

Результаты применения ртутных протравителей в производстве

Место проведения опытов, название протравителя и год испытания	% снижения пораженности корнеедом	Увеличение (в %)		
		густоты всходов	густоты насаждения корней	урожая корней
„Суханово" Московской области. Гранозан в дозировке 5 г на 1 кг семян (1947 г.) .	36,2	57,3	30,0	15,0*
То же — в 1948 г.	43,4	44,2	29,4	—
НИУИФ-1, в разведении 1 : 300 (1948 г.) . .	21,4	16,0	20,2	—
Колхоз „Пятилетка", Ракитянского района, Курской области. Гранозан в дозировке 5 г на 1 кг семян (1948 г.)	51,0	41,0	29,0	16,0*

* По данным Н. В. Перкель.

Как видно из таблицы, протравливание свекловичных семян, в особенности гранозаном, снижает пораженность посевов корнеедом, увеличивает густоту насаждения корней и, в конечном итоге, дает прибавку урожая сахарной свеклы. Наряду с этим оказалось, что протравители не способны защитить ростки в поле в такой же степени, как при испытании протравителей против каждого возбудителя болезни отдельно.

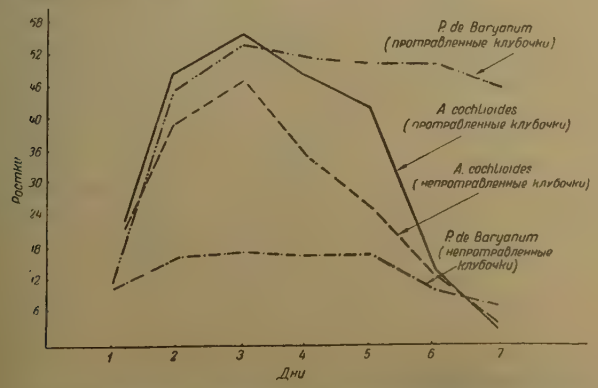

Рис. 2. Динамика появления и гибели ростков сахарной свеклы при посеве протравленных и непротравленных семян в искусственно зараженную почву.

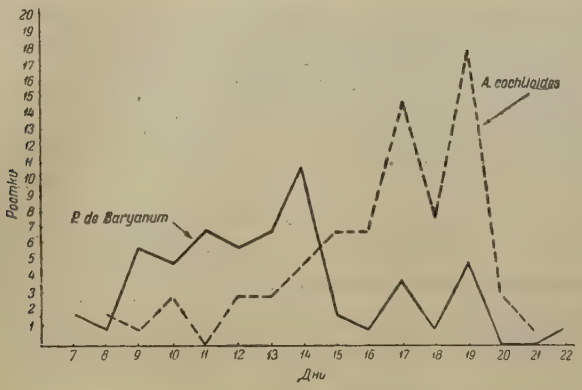

Рис. 3. Динамика выпадения ростков в почве, искусственно зараженной P. de Baryanum и A. cochlioides.

На протравленных посевах было замечено, что вначале протравители способствуют появлению густых всходов, сравнительно слабо пораженных корнеедом, но постепенно число больных растений увеличивается и к концу опыта оно достигает значительных размеров.

В целях выявления причины слабой защиты протравителями проростков после выхода их на поверхность почвы были поставлены специальные опыты. Явление слабой полевой эффективности протравителей было замечено нами еще в 1946 г., причем тогда мы предположили, что оно связано, повидимому, с развитием на всходах сахарной свеклы гриба A. cochlioides. Как только удалось обнаружить в больных ростках сахарной свеклы этот гриб и выделить его в чистую культуру, мы немедленно приступили к выяснению влияния на него протравителей в сравнении с тем же влиянием на P. de Baryanum. Опыт ставился в теплице, при средней температуре не ниже 18° С, и в почве, искусственно зараженной в одной серии первым грибом, а в другой—вторым. Для посева брались семена, протравленные гранозаном из расчета 5 г на 1 кг семян. В течение всего опыта велись наблюдения за развитием болезни и ежедневно снимались пораженные ростки. Результаты этого опыта даны на рисунке 2, из которого совершенно ясно следует, что протравливание семян гранозаном исключительно хорошо защищает ростки от нападения на них P. de Baryanum. В этом варианте опыта протравливание действительно способствует высокой всхожести ростков, количество которых остается более или менее постоянным до конца наблюдений. С другой стороны, протравливание семян почти совершенно не действует против A. cochlioides. В этом случае протравленные и не протравленные семена дали почти одинаковое количество взошедших растений, но скоро они стали выпадать и к концу опыта все погибли. Таким образом выяснилось, что протравители и, в частности, гранозан защищают ростки только от P. de Baryanum и совершенно не предохраняют их от нападения A. cochlioides, что, очевидно, и имеет место при применении протравливания в естественной обстановке.

Полагая, что в данном случае своеобразное поведение протравителя находится в прямой связи с особенностями развития самого гриба был поставлен еще один опыт по выяснению динамики поражения проростков

сахарной свеклы в почве, искусственно зараженной P. de Baryanum и A. cochlioides.

Как видно из помещенного выше рисунка 3, развитие указанных выше грибов имеет совершенно различный характер. P. de Baryanum развивается преимущественно на ранних фазах роста проростков и обычно на 14-й день после посева выбивает основную массу растений. Наоборот, A. cochlioides, поражает ростки на более поздней фазе их роста, в связи с чем наибольшее количество уничтоженных им ростков падает на вторую половину опыта.

Количественно эта разница выражается примерно в таких размерах. Если первый гриб на 14-й день после посева вызвал гибель 46 ростков и за остальные дни только 14 растений, то второй, наоборот, за первые 14 дней уничтожил всего лишь 16 растений, а за остальные 7 дней 56 ростков. Таким образом, если первый из них приспособился к более ранней фазе роста ростка еще на проростках в почве, то второй приспособился к более поздней фазе роста растений и поражает их у поверхности почвы. Очевидно протравители, рассасываясь в почве, слабо или почти не защищают ростки от поражения надпочвенной части молодого растения. В связи с этим протравливание семян, несмотря на бесспорную его пользу, все же будет иметь ограниченное значение до тех пор, пока не будет найдено способа защиты проростков от нападения почвенного паразитического гриба A. cochlioides. В этом отношении сплошная дезинфекция почвы в рядке, кажется, могла бы быть наиболее радикальною.

В заключение следует указать, что многие из приведенных здесь данных, разумеется, требуют тщательной проверки в производственных условиях.

Выводы

В противоположность прежним взглядам, в наших опытах было установлено, что корнеед может поражать как ослабленные, так и мощно развитые ростки сахарной свеклы. В том и другом случае заболевание вызывают микроорганизмы, но на ослабленные ростки нападают полупаразитные и даже сапрофитные грибы, тогда как на здоровые растения — только некоторые весьма активные паразиты. В связи с этим и вопреки прежним представлениям, грибы приобретают в некоторых случаях прямо решающее значение в развитии корнееда.

Основными возбудителями массового развития корнееда являются почвенные паразитические грибы P. de Baryanum и A. cochlioides. Значение Ph. betae второстепенное. Этот гриб распространяется в основном с семенами, на которых его можно уничтожить протравливанием. Все остальные грибы, встречающиеся в больных ростках, имеют или слабую представленность (R. Aderholdi), или они относятся к типичным полупаразитам, или даже сапрофитам (Fusarium, Alternaria, Penicillium и др.). Эти грибы способны развиваться или в качестве вторичных возбудителей (чаще после Pythium), или нападать только на ослабленные растения в результате чисто агротехнических упущений.

Типичные почвенные паразитические грибы наибольшее поражение ростков вызывают при достаточно высокой влажности почвы (60% и выше) и относительно высокой температуре (16° и выше). Ph. betae, наоборот, больше всего поражает ростки при недостатке влаги, т. е. при некотором ослаблении ростков. Эти данные позволяют подойти к объяснению массовых вспышек корнееда, а также очертить районы наибольшего его распространения.

Приведенные в статье данные позволяют считать, что борьба с корнеедом должна сводиться к применению соответствующих агротехнических мероприятий и некоторых специальных мер. При этом агротехнические приемы должны не только обеспечивать нормальное развитие растений, но и создавать в почве условия, ограничивающие развитие и накопление паразитических грибов. Среди этих мероприятий в настоящее время могут быть рекомендованы следующие:

1. Введение травопольных севооборотов, в которых травосмеси из бобовых и злаковых растений должны обеспечивать наибольшее снижение паразитических грибов в почве.

2. Дренаж сырых почв с близкими грунтовыми водами.

3. Посев свеклы по непоражаемым предшественникам и, прежде всего, по озимым, идущим по чистому удобренному пару, или по яровым зерновым культурам, идущим по травам, а также возвращение ее на прежнее место не ранее, чем через 2—3 года.

4. Предпосевное протравливание семян гранозаном, из расчета 5 г на 1 кг семян, или препаратом НИУИФ-1 в разведении 1 : 300, применяя его по типу полусухого протравливания с 2-часовым томлением увлажненных семян.

5. Сплошное рыхление посева легкими боронами (твоздевками) перед появлением всходов и немедленная шаровка по появлении ростков. В случае осадков, в целях предупреждения появления корки и подсушивания почвы в верхних слоях, рыхления должны быть повторены.

6. Своевременная прорывка свеклы и обязательный сбор и удаление с поля всех растительных остатков для уменьшения накопления инфекции в почве.

7. Тщательная борьба с сорной растительностью, так как известно, что кроме сахарной свеклы возбудители корнееда поражают многие сорные растения. Борьба с сорной растительностью должна вестись на всех полях севооборота, но особенно тщательно она должна проводиться на парах, предшественниках озимых посевов, по которым обычно высевается сахарная свекла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брояковский Н. В. Корнеед ростков сахарной свеклы. Труды Верхнячской сортоводной станции, 1934.

2. Buchholtz, W. F. Crop rotation and soil drainage effects on sugar beet tip rot and susceptibility of other crops to Aphanomyces cochlioides, Phytopathology, V. 34, № 9, p. 805. 1944.

3. Грушевой С. Е.— Протравливание клубочков, как мера борьбы с корнеедом ростков сахарной свеклы. Сборник ССУ, № 8 (16), стр. 149, 1929.

4. Карлсон Эм. — Wurzelbrand. Известия Петровской с.-х. академии, 1890.

5. Муравьев В. П.— Болезни сахарной свеклы и меры борьбы с ними. Свекловодство, т. III, часть II, ВНИС, 1939.

6. Тверской Д. Л. и Жукова К. П. Сравнительная агрессивность возбудителей корнееда сахарной свеклы. „Сахарная промышленность“ № 3, 1948.

7. Тржебинский И. Н. Влияние дезинфекции свекловичных клубочков и почвы на интенсивность корнееда всходов. Вестник сахарной промышленности. 1905, стр. 496.

8. Он же. Микроорганизмы корнееда и изменения, вызываемые ими в свеклозичных ростках. Вестник сахарной промышленности, стр. 586, 1907.

Всесоюзный н.-и. институт свекловичного полеводства, г. Москва.

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

★

ОСНОВЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ НАУКИ

И. В. Мичурин. Собрание сочинений в четырех томах. Издание второе, дополненное. Главный редактор академик Т. Д. Лысенко.
Издание подготовлено комиссией в составе: акад. П. Н. Яковлева, Г. Г. Фетисова, А. Н. Бахарева и И. С. Горшкова.
Государственное издательство сельскохозяйственной литературы. Москва, 1948.

I

И. В. Мичурин оставил нам богатейшее наследство, заключающееся не только в его прекрасных сортах плодово-ягодных растений, получивших широкое распространение в колхозных и совхозных садах, но и в его классических трудах, в которых изложены открытые им законы наследственности и изменчивости сельскохозяйственных растений.

Сочинения И. В. Мичурина являются энциклопедией основных знаний передовой мичуринской биологической науки. Литературное наследство Мичурина окажет действенную помощь советскому народу в осуществлении исторического плана преобразования природы, разработанного партией и правительством по инициативе И. В. Сталина.

Приводя знаменитый девиз Мичурина: «Мы не можем ждать милостей у природы; взять их у нее — наша задача»,— товарищ Молотов в докладе о 31-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции говорил: «Этот мичуринский завет, можно сказать, проникнут большевистским духом и зовет не только работников науки, но и миллионы практиков сельского хозяйства к живой творческой работе на пользу и славу нашего народа».

На великолепных творениях И. В. Мичурина будет воспитываться наша молодежь, советские биологи, специалисты сельского хозяйства, они будут руководствоваться советами И. В. Мичурина, чтобы добиться высоких и устойчивых урожаев, сделать труд колхозников более производительным и ускорить переход от социализма к коммунизму.

В предисловии к сочинениям И. В. Мичурина лучший продолжатель его дела акад. Т. Д. Лысенко пишет:

«Труды И. В. Мичурина являются синтезом всей его славной долголетней исключительно продуктивной работы на благо трудящихся. Для нашей борьбы за высокие и устойчивые урожаи обобщенный опыт, изложенный Иваном Владимировичем в его трудах, служит самым ценным, подлинно научным руководством. Особенно это относится к семеноводству и селекции разных сельскохозяйственных культур» (т. I, стр. VIII).

Сочинения И. В. Мичурина — это новая веха в развитии советского творческого дарвинизма, новый высший этап в развитии материалистической биологии. Мичурин не цеплялся за букву дарвинизма, за устаревшие и неверные его положения. Он не побоялся нападок реакционных биологов, а в процессе выведения новых сортов смело и решительно разрабатывал основы преобразования живой природы.

И. В. Мичурин в своих замечательных трудах показал, что, изменяя условия существования растительных и животных организмов, человек переделывает их природу и тем самым их наследственность. Во всех четырех объемистых томах сочинений И. В. Мичурина красной нитью проходит главная его идея о том, что новые свойства растений и животных, приобретенные ими под влиянием условий жизни, могут передаваться по наследству.

В своем обращении к русским садоводам Мичурин указывает на следующее важное положение:

«...при вмешательстве человека является возможным в ы н у д и т ь каждую форму животного или растения б о л е е б ы с т р о и з м е н я т ь с я и притом в с т о р о н у, ж е л а т е л ь н у ю ч е л о в е к у. Для человека открывается обширное поле самой полезной для него деятельности: улучшения и создания новых форм как садовых, так и лекарственных и технических растений, что послужит самым сильным рычагом к поднятию благосостояния человечества» (т. IV, стр. 158).

II

Еще в 70-х годах XIX в. молодой Мичурин поставил перед собой смелую задачу преобразования русского плодоводства. С исключительной настойчивостью и упорством, будучи лишен в то время какой-либо материальной поддержки со стороны царского правительства, не отступая ни перед какими трудностями и лишениями, он смело шел к поставленной перед собой цели.

Ознакомившись с состоянием плодоводства в России, И. В. Мичурин пришел к выводу, что только при коренном изменении сортимента плодовых и ягодных пород возможно поднять эту отрасль сельского хозяйства на должную высоту.

Мичурин писал: «Печальная картина былого русского садоводства вызвала во мне острое до боли желание переделать все это, по-иному воздействовать на природу растений...

Я поставил перед собой две дерзкие задачи: пополнить ассортимент плодово-ягодных растений средней полосы выдающимися по своей урожайности и по своему качеству сортами и передвинуть границу произрастания южных культур на север» (т. I, стр. 605—606).

И. В. Мичурин пришел к выводу о необходимости создания новых сортов для средней зоны Союза ССР после того, как убедился, что старые южные сорта не могут быть беспрепятственно перенесены в необычные для них климатические условия. На первых порах своей работы с плодовыми культурами, как это видно в одной из первых статей И. В. Мичурина — «Опыт акклиматизации груш в Козлове» (т. I, стр. 111—119) — он пытался применить теорию плодовода Грелля, заключающуюся в том, что южные сорта можно сделать выносливыми к холоду путем прививки их на зимостойкие подвои. Однако после первой же суровой зимы большая южная коллекция, насчитывающая свыше 600 сортов, у И. В. Мичурина в значительной степени вымерзла.

Эта неудача с попыткой акклиматизации старых сортов побудила

Мичурина, как пишет он, «обратиться к последнему и, как впоследствии оказалось, самому верному способу пополнения ассортимента плодовых растений — это к выводке новых местных сортов путем посева семян, как своих, так и заграничных лучших сортов, в особенности из семян, полученных при искусственном скрещивании» (т. I, стр. 151).

В процессе своей селекционной работы, с гениальной прозорливостью наблюдая за жизнью растений, их развитием, изменчивостью, наследованием их свойств, Мичурин создает новое биологическое учение основой которого является взаимосвязь живых организмов и среды.

Мичурин по-новому поставил вопрос о природе наследственности организмов. В своих сочинениях он показал, что свойства растений зависят как от задатков, полученных от родительских форм, так и от условий, в которых растение живет и развивается. При этом внешняя среда, воздействуя на наследственную основу, изменяет ее. Необычные для жизни данного организма условия «расшатывают» наследственную основу организма и создают в нем новые качества, которые передаются потомству.

Он установил, что общим законом для всех растений, развивающихся от посева семян, является их большая изменчивость на ранних стадиях развития.

«Всякое растение,— пишет Мичурин,— имеет способность изменяться в своем строении, приспособляясь к новой среде в ранних стадиях своего существования, и эта способность начинает проявляться в большей мере с первых дней после всхода из семени, затем слабеет и постепенно исчезает после первых 2—3, и редко до 5 лет, плодоношения нового сорта, затем полученный новый сорт плодового дерева становится настолько устойчивым по отношению к изменению в смысле выносливости, что никакие способы акклиматизации уже немыслимы» (т. I, стр. 124—125).

Создание каждого сорта носит у Мичурина плановый характер. Он ставит перед собой в каждом отдельном случае ту или иную конкретную задачу получения определенных качеств и приступает к ее разрешению строго продуманно.

В результате своих опытов по выделению новых сортов Мичурин пришел к выводу, что значительно бо́льших успехов можно достигнуть от скрещивания подобранных пар с более богатой наследственной основой, которая, будучи двойственной в гибриде, легко поддается воспитанию в желательном для селекционера направлении.

К посеву семян из лучших плодов местных сортов Мичурин рекомендовал обращаться в тех случаях, когда в пределах данного вида растения или среди близких ему видов нет форм с нужными селекционеру признаками, и эти признаки приходится заново создавать в процессе постепенного приучения нескольких генераций сеянцев к необычным для них условиям.

Так, Мичурин для получения нового зимостойкого сорта абрикоса применяет новый метод постепенного осеверения южного абрикоса с помощью посева семян с северных границ произрастания этой культуры и последующего многократного отбора выносливых форм (т. I, стр. 440—449).

Этот метод изменения требований растений к условиям среды в течение ряда поколений получил свое блестящее развитие в работах Т. Д. Лысенко по изменению природы зерновых культур, по превращению яровых злаков в озимые и озимых в яровые. Будучи очень эффективным в применении к однолетним культурам, этот метод требует длительного времени при работе с многолетними плодовыми. Поэтому более

быстрым и рациональным способом получения новых сортов с желательными признаками в первом поколении гибридов Мичурин считал гибридизацию между растениями, уже обладающими нужными свойствами.

Иван Владимирович Мичурин стал изучать дело гибридизации растений еще с 1884 г., одновременно с применением греллевских методов акклиматизации. Но при этом он столкнулся с исключительной скудностью знаний в этой области. Селекционеры в то время не имели никаких практических указаний, что и с чем скрещивать для получения задуманного сорта.

В результате напряженной и кропотливой работы, проводимой им для создания новых форм, полезных практически, Мичурин создает свою действенную теорию гибридизации растений, в корне отличную от менделистского «кладоискательства», единственно возможного для селекционеров, рассчитывающих на менделевскую слепую комбинаторику гамет.

Вначале он скрещивает выносливые местные сорта с высококачественными южными и в результате этого получает большое количество ценных форм, которые он воспитанием превращает в первоклассные сорта, такие, как яблони Кальвиль анисовый, Славянка, груша Бере победа и т. д. (т. II, стр. 25, 66, 110).

Но особенно большое значение Мичурин придавал географически отдаленным скрещиваниям, исходя из того положения, что «Чем дальше отстоят между собой пары скрещиваемых растений-производителей по месту их родины и условиям их среды, тем легче приспособляются к условиям среды в новой местности гибридные сеянцы» (т. I, стр. 502).

Эта большая пластичность гибридов отдаленных географически форм объясняется сильным расшатыванием наследственной основы сеянца, у которого задатки признаков, полученные от обоих родителей, в равной мере не находят обычных условий для своего проявления. При этом селекционер может легко управлять доминированием признаков в соответствии с созданными им условиями воспитания.

И. В. Мичурин указывает, что при скрещивании им южных сортов груш с местными сортами — тонковетками и лимонками,— в сеянцах, главным образом, доминировали признаки местных сортов: мелкие плоды летнего созревания. При скрещивании же южных сортов с дикой уссурийской грушей были получены сеянцы, давшие крупные плоды зимнего созревания и обладавшие выносливостью к морозам.

В разработанных им правилах гибридизации он устанавливает, что следует для обоих производителей, по возможности, выбирать сорта молодые, как более способные к произведению лучших гибридов и «Если есть возможность, то лучше для материнского растения брать выносливый в этой местности сорт на своих корнях, а не привитой. Это крайне выгодно, ввиду устранения влияния дикого подвоя на формировку семян, а, следовательно, и будущих сеянцев» (т. I, стр. 154).

Мичурин придавал серьезное значение методу повторных скрещиваний между своими новыми и лучшими старыми южными сортами с целью улучшения качеств плодов. Таким методом был выведен знаменитый десертный сорт яблони Пепин шафранный, получивший распространение в 39 областях Советского Союза. При выведении этого сорта Мичурин вначале скрестил Китайку с Пепином английским и затем, с целью дальнейшего улучшения вкусовых качеств, пыльцой этого гибрида был опылен южный сорт Ренет орлеанский (т. II, стр. 50—52).

Менделисты прилагали все усилия для доказательства того, что будто бы Мендель открыл законы доминирования.

Читая бессмертные мичуринские труды, мы видим всю вздорность

этого утверждения и еще раз убеждаемся в том, что в действительности впервые в истории биологии И. В. Мичурин открыл законы подбора родительских пар при скрещивании, дал научные основы понимания доминирования и способы сознательного управления доминированием желательных хозяйственно-полезных признаков в потомстве.

В своих знаменитых «Принципах и методах работы» Мичурин пишет: «Прежде всего качества каждого гибрида, выращиваемого из семян плода, полученного от скрещивания двух производителей, состоят из комбинаций лишь той части наследственно переданных ему свойств от растений-производителей, т. е. отца, матери и их родичей, развитию которых в самой ранней стадии роста гибрида благоприятствовали условия внешней окружающей среды» (т. I, стр. 501).

Мичурин указывает, что доминирование зависит от длительности истории существования сорта. Он пишет: «Самой энергичной способностью передачи своих свойств обладают, во-первых, все растения чистых видов, растущих в диком состоянии, ...во-вторых, большей энергией отличаются все старые культурные сорта растений, а самыми слабейшими в этом отношении нужно считать недавно выведенные молодые сорта плодовых деревьев и ягодных кустов...» (т. I, стр. 198—199).

Выдающихся успехов Мичурин достиг в области отдаленной гибридизации плодовых и ягодных растений. Идя именно по этому пути, он смог осуществить коренные изменения в географии растений и на сотни километров продвинуть к северу культуры южных десертных сортов яблони, груши, абрикоса, сливы, черешни и винограда.

И. В. Мичурин пишет: «Многими своими успехами в деле выведения новых сортов я обязан применению отдаленной межвидовой гибридизации восточно-азиатских зимостойких форм груши, яблони, винограда, абрикоса, черемухи и других с европейскими культурными незимостойкими сортами» (т. IV, стр. 454).

В результате межвидовой гибридизации Мичуриным получен ряд сортов, в частности гибриды культурных яблонь с китайкой: Бельфлёр-китайка, Кандиль-китайка, Пепин-китайка, Шафран-китайка; гибриды культурной груши с уссурийской грушей; гибриды вишни с черешней, терносливы со сливой, терна со сливой, абрикоса и сливы, дикого амурского винограда с культурным американским виноградом и др.

Для тех случаев, когда скрещивание между видами растений обычным порядком не удается, И. В. Мичурин разработал ряд методов, облегчающих этот процесс.

В своих сочинениях он показывает, что большая часть различных гибридов, особенно при первом их цветении, гораздо легче скрещивается между собой, чем растения чистых видов. Это явление легло в основу метода «посредника», при помощи которого Мичурину и его последователям удалось получить ряд отдаленных гибридов.

Мичурин по-новому подошел к процессу оплодотворения. Он доказал, что оплодотворение осуществляется не как случайное сочетание двух половых клеток, а является процессом, включающим в себя выборочность наиболее биологически приспособленных друг к другу клеток, как результат сложных взаимодействий между различными пыльцевыми зернами и пестиками. Он разработал на основе этого свой метод опыления смесью пыльцы.

Метод смеси пыльцы в настоящее время находит широкое применение в селекционной практике.

Важным способом расшатывания наследственности исходных форм, облегчающим скрещивание отдаленных видов, является мичуринский

метод предварительного вегетативного сближения. «Он состоит в следующем: берутся несколько черенков однолетнего возраста гибридных сеянцев и прививаются копулировкой по ветвям кроны взрослого дерева другого вида или рода, например, груша на яблоню, рябина на грушу, айва на грушу, миндаль, абрикос или персик на сливу и т. д. ...Затем, в следующие пять-шесть лет такие черенки развивают свой рост под постоянным влиянием работы всей массы листовой системы кроны подвоя и постепенно до поры цветения частично изменяют свое строение, что облегчает возможность последующего затем скрещивания» (т. I, стр. 514).

Таким образом, при вегетативном сближении расшатывание наследственности адекватно оказанному воздействию, так как изменение привоя ведет к биологическому сближению его с подвоем, что выражается в создающейся вновь способности компонентов прививки скрещиваться друг с другом. Метод предварительного вегетативного сближения является составной частью учения Мичурина о вегетативной гибридизации растений. Сам Мичурин придавал методу вегетативного сближения очень большое практическое значение, подтверждением чему служит следующее его высказывание:

«Таким образом, при неудачах простого скрещивания разных видов растений, применяя предварительную подготовку путем вегетативного сближения, мною получено более ста новых сортов растений и, кроме того, введено в культуру нашего края несколько небывалых у нас прежде, новых видов плодовых и ягодных растений...» (т. I, стр. 454).

III

Основное новое, что внес Мичурин в селекцию, это признание действенной роли среды в формировании наследственных признаков растений в молодом их возрасте и в закреплении возникших и развившихся признаков во взрослом состоянии растения. Поэтому скрещивание является у Мичурина лишь н а ч а л о м селекционного процесса, который продолжается затем в виде направленного воспитания гибридов в течение ряда лет. Мичурин всегда дифференцированно подходил к воспитанию каждого гибридного растения, в каждом отдельном случае учитывая, каковы его наследственные задатки и в какую сторону пойдет их развитие при наличии тех или иных факторов внешней среды. Кроме того, Мичурин исходил из того, что жизненный путь семенного растения состоит из качественно различных этапов, в течение которых формируются те или иные свойства в результате взаимодействий наследственной основы и внешней среды. При выращивании сеянцев, полученных от скрещивания местных сортов с южными, не зимостойкими или при простых посевах семян растений из более теплого климата, Иван Владимирович создавал сеянцам в первые годы спартанский режим воспитания, выращивая их на мало удобренных почвах, так как от избыточного питания гибридное растение уклоняется в сторону незимостойкого родителя и вымерзает. В этот период селекционер должен делать упор на формирование признаков зимостойкости.

В дальнейшем, когда свойства зимостойкости в сеянцах уже закреплены, главной задачей становится управление признаками плодоношения. К началу первых плодоношений Мичурин начинал усиленное питание растений, применяя целесообразную для каждого данного случая систему удобрений и менторов с тем, чтобы получить обильный урожай и хорошего качества плоды.

Гибридные сеянцы, полученные от скрещивания местных сортов друг

с другом, Мичурин выращивал с самого начала на хорошо удобренных почвах, не опасаясь их вымерзания, так как их родительские формы уже издавна привыкли к суровому климату средней зоны.

С гениальной прозорливостью, подкрепленной повседневными наблюдениями на протяжении 60 лет, Мичурин обнаружил существование биологических зависимостей между вегетативными признаками молодого сеянца и признаками плодоношения этого же сеянца во взрослом состоянии.

Руководствуясь такими признаками, как: форма, толщина и опушенность семядолей; толщина, опушенность и окраска побегов; частота расположений почек на побеге; величина, опушенность и зазубренность листьев; сила развития сеянца и др., Мичурин уверенно ведет весьма ранний отбор наиболее перспективных сеянцев, создавая им при этом необходимые агротехнические условия для усиления признаков, нужных селекционеру, и подавления нежелательных.

Роль направленного воспитания в создании новых сортов с особой наглядностью выступает в мичуринском учении о менторах.

С целью придания молодым сеянцам тех или иных желательных свойств, Мичурин прививал в их крону черенки старых сортов. Он их назвал «менторами», т. е. воспитателями. Таким путем он получал вегетативные гибриды, т. е. растения со свойствами подвоя и привоя. Таких же изменений признаков он достигал у молодых сеянцев, когда их прививал в виде глазков или черенков на старые сорта.

Учение И. В. Мичурина о менторе является дальнейшим углублением и развитием его положений о взаимовлиянии привоя и подвоя. Еще в своих ранних работах, в 1888 г., Мичурин писал о влиянии сорта дичка на качество плода вишен и приводил «...неопровержимые факты, на которые следует обратить серьезное внимание гг. садоводам, которые до сих пор прививают [культурные сорта] без разбора ко всякого рода дичкам, не зная и вовсе не заботясь об особенности сорта дичка» (т. I, стр. 121 и 122).

Позднее, в 1894 г., «с целью выяснения влияния подвоя на привитой на него новый сорт в возможно ранней стадии его развития» (т. II, стр. 55),— Мичуриным были привиты глазки с однолетнего сеянца яблони Антоновки полуторафунтовой в крону сильного трехлетнего дичка груши. В результате на привитом сеянце яблони, под влиянием грушевого подвоя, были получены плоды, «которые при первом урожае в 1898 г. имели вид и форму груши» (т. II, стр. 57). Так был получен вегетативный гибрид яблони с грушей, названный Мичуриным «Ренет бергамотный», который вошел в стандартный сортимент 16 областей Союза ССР.

Грушеобразная форма плода у яблони Ренет бергамотный стойко сохраняется не только при вегетативном размножении, но, как показали последующие скрещивания этого сорта с другими, это свойство сорта передается семенному потомству.

Всей своей жизненной практикой И. В. Мичурин действительно лепил новые органические формы. Если какой-либо новый сорт яблони, груши, вишни, полученный путем гибридизации, уклонялся от намеченного плана, Мичурин с помощью прививок в крону этого молодого гибрида старых сортов, обладающих необходимыми свойствами, развивал полезные признаки, а ненужные признаки ликвидировал.

Иван Владимирович Мичурин успешно применял метод ментора для развития в гибридах различных хозяйственно биологических признаков. Методом ментора Мичурину удалось у гибридов повысить зимостой-

кость, увеличить способность плодов к длительному хранению, изменить форму, величину, окраску и вкусовые качества плодов, заставить вступить в пору плодоношения стадийно возмужалые сеянцы, улучшить условия корневого питания, устранить в сеянцах такие дикие морфологические признаки, как колючие шипы и т. д.

С помощью метода ментора Мичурин создал свой замечательный сорт яблони Бельфлер-китайка, имеющий наиболее массовое распространение и вошедший в стандарт 44 областей нашей страны. В помологическом описании сортов во II томе Мичуриным описываются многие другие сорта, как, например: яблоня Кандиль-китайка, груши Бере толстобежка и Бергамот новик, слива, терн сладкий, вишня Краса севера и др., которые были также созданы с помощью метода ментора.

Качественные изменения растений при прививках, передача признаков одного компонента прививки другому, создание таким образом новых породных свойств — эти принципы Мичурина легли в основу мичуринского учения о вегетативной гибридизации.

«Громадная заслуга И. В. Мичурина,— пишет в предисловии акад. Т. Д. Лысенко,— в том, что он их (вегетативные гибриды.— *Х. Е.*) научился получать и дал нам способ менторов, поняв который, любой ученый и колхозник может гибридизировать многие растения вегетативным путем» (т. I, стр. XIII—XIV).

Мичуринская теория вегетативной гибридизации нанесла сокрушительный удар по менделевско-морган овской генетике с ее идеей о вечном неизменном наследственном веществе, находящемся в хромосомах клеточных ядер. Сочинения И. В. Мичурина показывают нам, что всю свою жизнь великий естествоиспытатель боролся с реакционным направлением в биологии — менделизмом-морганизмом. На многочисленных опытах он убедился в том, что: «О применимости же пресловутых гороховых законов Менделя к делу выводки новых гибридных сортов многолетних плодовых растений могут мечтать лишь полнейшие профаны этого дела. Выводы Менделя не только не подтверждаются при скрещивании многолетних плодовых растений, но даже и в однолетних»... (т. I, стр. 308).

IV

Великую жизненную силу учения И. В. Мичурина мы видим в его замечательных сортах, которые характеризуются выдающейся зимостойкостью, высокой урожайностью и прекрасными качествами плодов. По своим хозяйственно биологическим признакам они превосходят многие старые и в особенности заграничные сорта. В результате 60-летней творческой деятельности Мичурин создал свыше 300 новых сортов плодово-ягодных растений.

Уже в 1933 г. Мичурин составил первый список, включающий 120 сортов яблонь, груш, сливы, абрикоса, вишни, черешни, миндаля, смородины, винограда, малины, ежевики, рябины, айвы, ореха и других, подлежащих для производственного размножения.

Дальнейшее испытание сортов Мичурина в различных географических точках Союза ССР выявило новые десятки ценных мичуринских сортов для закладки промышленных садов в колхозах и совхозах.

Читая второй том сочинений, где подробно Мичурин описал свои сорта, мы убеждаемся в титаническом размахе и глубине его работы.

Создав такие прекрасные сорта, как: Пепин шафранный, Шафран-китайка, Пепин-китайка, Кандиль-китайка, Славянка, Бельфлёр-китайка

и др., Мичурин продвинул более чем на 500 км на север границу промышленной культуры десертных, высококачественных, долго сохраняющихся в лежке сортов яблони. Некоторые мичуринские сорта яблони: Китайка золотая, Таежное, Ермак и др.— растут в открытом грунте (без прикрытия на зиму) в суровых условиях Урала и Сибири. До Октябрьской революции в Сибири не было садов из-за отсутствия выносливых сортов. Теперь же в Сибири и на Урале, благодаря наличию зимостойких культурных крупноплодных сортов Мичурина и его последователей, посажено в колхозах и совхозах более 22 тыс. гектаров товарных садов.

Если раньше, до И. В. Мичурина, культура высококачественных сортов груши с зимними сроками созревания была сосредоточена, главным образом, в Крыму, на Кавказе и юге Украины, то теперь, благодаря выдающимся достижениям Мичурина и его последователей, новые выносливые десертные сорта груши разводятся в открытом грунте в Тамбовской, Воронежской, Орловской, Рязанской, Московской, Тульской и других областях средней полосы СССР.

Средняя полоса России раньше, до И. В. Мичурина, была чрезвычайно бедна сортами косточковых. В садах было очень мало сортов вишен, почти отсутствовали культурные сорта сливы, совершенно не было сортов абрикоса, миндаля и черешни. Повсеместно произрастали «...вишни — владимирки, полукультурные сорта терносливы и дикий терн...» (т. I, стр. 444).

Впервые в истории плодоводства И. В. Мичурин вывел ценные сорта черешни, сладкоплодные вишни, абрикосы и столовые сорта сливы, пригодные для культуры в центральных районах СССР.

Мичурину удалось отбросить границы произрастания абрикоса и черешни с юга на север более чем на 600 км.

Продвижение культуры винограда на север стало возможным только на основе достижений великого преобразователя природы И. В. Мичурина.

В настоящее время, используя мичуринские сорта винограда — Русский конкорд, Сеянец Маленгра, Черный сладкий и другие,— садоводы-мичуринцы стали успешно выращивать виноград в Саратовской, Куйбышевской, Тамбовской, Орловской, Курской, Воронежской, Московской областях, в Приморье и Башкирии. В северных и восточных районах страны площадь под виноградниками превышает 320 га. Урожайность мичуринских сортов винограда в Тамбовской области достигает 150 ц/га.

Народнохозяйственное значение работ Ивана Владимировича Мичурина характеризуется тем, что в настоящее время в средней и северной зонах СССР, на основе производственного испытания, в стандартный сортимент включено 63 мичуринских сорта, из них: яблонь 23 сорта, груши 7 сортов, рябины 3 сорта, вишни 7 сортов, сливы 6 сортов, абрикоса 2 сорта, малины 3 сорта, ежевики 1 сорт, смородины 1 сорт, крыжовника 3 сорта, винограда 7 сортов.

В данное время в колхозных, совхозных садах и на приусадебных участках трудящихся растут и плодоносят свыше 1½ млн. деревьев мичуринских сортов. В плодово-ягодных насаждениях Тамбовской и других черноземных областей мичуринские сорта составляют более 16% всех посадок.

V

Записные книжки и дневники И. В. Мичурина, включенные в III том его сочинений, представляют собой чрезвычайно ценные научные до-

кументы. Они рисуют нам облик Мичурина как выдающегося естествоиспытателя, во всем многообразии его творческой деятельности. Для современных исследователей — биологов и специалистов сельского хозяйства — эти дневники являются пособием для приобретения выработки умения работать по-мичурински. В дневниках Мичурина мы видим, какую огромную наблюдательность выработал в себе великий преобразователь природы при работе с растениями. Недаром он сам указывает: «Нужно быть глубоко наблюдательным, как могут быть наблюдательны только люди, жизнь которых составляет одно целое с природой» (т. III, стр. 559).

Исключительная внимательность Мичурина при постановке опытов и тщательность в работе видны хотя бы в следующих его записях: «Сеянцы, полученные из гибридных семян с середины дна околоплодника, ...имеют более сходства с матерью, чем от семян со стенок плода..., которые относительно более уклоняются к отцовскому растению» (т. III, стр. 6).

При чтении дневника И. В. Мичурина приходится поражаться колоссальным размахам его работы. Он брал для наблюдения огромное количество растений, принадлежащих к самым различным семействам и из разных стран.

Например, в записях о посевах 1887 г. мы находим упоминание, кроме различных плодово-ягодных растений, также о лимоне, померанцах, дынях, арбузах, о разных видах пальм, винограде, о многочисленных сортах роз, лилий и других многолетних и однолетних цветочных растений (т. III, стр. 17—28).

При этом многообразии объектов исследования красной нитью среди записей Мичурина проходит его особое внимание к культуре персиков и абрикосов. Из многочисленных заметок видно, что, начиная с 1899 г. и до конца своей жизни, Мичурин настойчиво работал над выведением холодостойкого персика и абрикоса. Именно в этих его работах с особенной яркостью проявилась его железная воля, целеустремленность в достижении поставленной цели.

В 1901 г. Мичурин пишет: «Итак, в общем из всего количества в 2 800 персиков не осталось ни одного экземпляра совершенно целого, тем не менее, по моему мнению, это еще не есть окончательное доказательство невозможности культуры персиков в нашей местности, и поэтому продолжаю борьбу далее» (т. III, стр. 64).

С такой же настойчивостью работает Мичурин над продвижением на север винограда и введением в культуру нового ягодного растения — актинидии. Большой раздел в III томе трудов И. В. Мичурина посвящен актинидии, описанию различных видов, условиям ее произрастания на родине и значению культуры актинидии. Свои многочисленные наблюдения он сопровождал прекрасно выполненными им самим рисунками и фотографиями.

В своих дневниках и записных книжках Мичурин в первоначальной форме излагает свои наблюдения об огромной роли среды в формировании признаков у растений. Эти мысли, в дальнейшем развитые им в основных его произведениях, и сейчас представляют колоссальный интерес для изучения творческого пути великого естествоиспытателя. В заметке «О выведении желтых роз» Мичурин пишет: «Из доводов биологии можно заключить, что для того, чтобы изменить данный габитус растения, нужно суметь заставить растение принять в свой строительный материал такие части, какие прежде растением не употреблялись. И тем долговеч-

ней такой измененный габитус данного растения, чем ранее к началу существования этого растения введены лишние элементы» (т. III, стр. 235—236).

В этих высказываниях Мичурина мы видим глубокое понимание изменения наследственности, как восприятия организмом необычных условий, что в дальнейшем получило блестящее развитие в работах академика Т. Д. Лысенко.

VI

Нелегко было творить Мичурину истинную науку в условиях царской России. Нужно было иметь много мужества и беспредельно любить свой народ, чтобы выдержать те тяжелые испытания, которые терпел И. В. Мичурин в царской России. Сорок лет неутомимо и бескорыстно трудился великий новатор; он проложил новые пути в биологической науке и опередил лучших европейских и американских селекционеров, но невежественные чиновники царской России не признавали выдающихся достижений ученого и подвергали его всяческим притеснениям.

Расцвет мичуринского учения стал возможен лишь после Великой Октябрьской социалистической революции. В. И. Ленин и И. В. Сталин открыли И. В. Мичурина и сделали его учение достоянием советского народа, достоянием грядущих поколений.

Учение Мичурина о преобразовании природы получило широкое развитие в нашей стране. Оно внедрено и развивается дальше во всех отраслях социалистического сельского хозяйства. Мичуринские сорта широко проникли в колхозные, совхозные сады и приусадебные участки трудящихся.

В письме к вождю советского народа товарищу И. В. Сталину Мичурин писал: «Коммунистическая партия и рабочий класс дали мне все необходимое — все, чего может желать экспериментатор для своей работы. Сбываются мечты всей моей жизни: выведенные мной новые ценные сорта плодовых растений двинулись с опытных участков не к отдельным кулакам-богатеям, а на массивы колхозных и совхозных садов, заменяя низкоурожайные, плохие старые сорта» (т. I, стр. 599—600).

Вся работа Ивана Владимировича Мичурина, изложенная в его сочинениях, является ярчайшим примером единства теории и практики. Свое учение он разрабатывал в процессе решения важных народнохозяйственных задач, в процессе выведения новых зимостойких и урожайных сортов.

Мичуринское учение органически связано с колхозной и совхозной практикой.

Вот что писал И. В. Мичурин о значении колхозного строя, о роли колхозника в преобразовании природы: «В лице колхозника история земледелия всех времен и народов имеет совершенно новую фигуру земледельца, вступившего в борьбу со стихиями, с чудесным техническим вооружением, воздействующего на природу со взглядами преобразователя» (т. IV, стр. 314).

«Я вижу,— говорил Мичурин,— что колхозный строй, через посредство которого коммунистическая партия начинает вести великое дело обновления земли, приведет трудящееся человечество к действительному могуществу над силами природы.

Великое будущее всего нашего естествознания — в колхозах и совхозах» (т. IV, стр. 293).

Мичуринская биологическая наука представляет собой новую, более высокую ступень развития человеческих знаний.

Учение И. В. Мичурина является ярким показателем замечательного применения в научных исследованиях метода материалистической диалектики.

VII

Настоящее издание трудов Мичурина вышло из печати крайне своевременно, в момент, когда после августовской сессии Всесоюзной Академии сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина, утвердившей победу мичуринского учения, интерес к работам великого биолога крайне возрос и спрос на его произведения достиг широких размеров. Нужно сказать, что главный редактор академик Т. Д. Лысенко и редакционная комиссия, в составе акад. П. Н. Яковлева, Г. Г. Фетисова, А. Н. Бахарева и И. С. Горшкова, подготовлявшая настоящее издание, в самые сжатые сроки проделали чрезвычайно большую работу по подготовке трудов к изданию. Следует отметить, что расположение материалов по томам хорошо продумано и более удачно, чем в предыдущем издании 1939—1940 гг.

В первый том вошли все статьи Мичурина, освещающие принципы и методы его работы. Им предшествует предисловие академика Т. Д. Лысенко, статья академика И. И. Презента «Теоретический путь основоположника творческого дарвинизма» и биографический очерк жизни Мичурина, составленный его личным секретарем А. Н. Бахаревым.

Второй том включает в себя описания всех главнейших мичуринских сортов. Третий том объединяет дневники и записные книжки Мичурина. Им предпослано введение академика Б. А. Келлера и статья А. Н. Бахарева «Записки естествоиспытателя». Наконец, в четвертом томе собраны различные статьи, обращения, письма, различные выступления, рецензии, предисловия и инвентаризация растительного материала И. В. Мичурина, составленная по его указанию академиком П. Н. Яковлевым.

В конце каждого тома, кроме того, даются обстоятельные примечания и указатели названий растений.

Все четыре тома включают в себя 183 печатных листа и снабжены многочисленными фотоснимками и рисунками. Книги изданы большим тиражом, на хорошей бумаге, в прекрасно сделанных переплетах, удобного формата.

Надо отметить, что Государственное издательство сельскохозяйственной литературы проявило особое внимание и любовь к работе по изданию собраний сочинений великого преобразователя природы, выполнив эту работу в очень сжатые сроки. Все четыре тома были выпущены в свет в течение 3—4 месяцев. К этому нужно добавить, что с выпуском собрания сочинений совпало издание однотомника избранных произведений Мичурина, осуществленное также Сельхозгизом.

Х. К. ЕНИКЕЕВ
Кандидат биологических наук

★

Цена 9 руб.